DIE LEHRE

VOM ERWORBENEN

PLATTFUSSE.

NEUE UNTERSUCHUNGEN

VON

DR. ADOLF LORENZ,
ASSISTENT AN DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTS-KLINIK DES
PROF. EDUARD ALBERT IN WIEN.

MIT 8 LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1883.

2830

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

Inhalt.

Einleitung.

Man könnte sich versucht fühlen, es als eine undankbare Aufgabe zu betrachten, das vielumstrittene und hochinteressante Kapitel des erworbenen Plattfusses einem genaueren Studium zu unterziehen, namentlich gerade jetzt, nachdem vor wenig Monaten der verdiente Züricher Anatom Hermann v. Meyer eine streng sachliche Arbeit über die Ursache und den Mechanismus der Entstehung desselben*) der Oeffentlichkeit übergab.

Doch lehrt eine eingehendere Beschäftigung mit den Arbeiten über den Plattfuss, dass hier, wie kaum in einer anderen Frage, viele gegensätzliche Anschauungen sowohl über die ersten Ursachen, als die weitere Fortbildung und das pathologisch-anatomische Bild des Plattfusses sich unvermittelt gegenüberstehen, so dass dieser Umstand allein schon der Plattfussfrage neuen Reiz verleiht und zur Untersuchung auffordert.

Die Plattfussfrage ist noch verhältnissmässig jung und wurde erst in den ersten sechziger Jahren durch die theilweise Gegensätzlichkeit der Auffassung des Plattfusses in den grundlegenden Arbeiten Henke's und Hueter's geschaffen.

---

*) Ursache und Mechanismus der Entstehung des erworbenen Plattfusses nebst Hinweisung auf die Indicationen zur Behandlung desselben von Dr. G. Hermann v. Meyer, ord. Prof. d. Anatomie in Zürich. Jena 1883.

Henke gebührt das Verdienst, die pathologische Anatomie des Plattfusses gründlich aufgehellt zu haben, und wir wollen gleich an dieser Stelle vorweg die Bemerkung einflechten, dass wir die Henke'schen Anschauungen im Allgemeinen theilen, und dass wir im Nachfolgenden die Unrichtigkeit der Hueter'schen Auffassung des Gegenstandes nachzuweisen bemüht sein werden.

Zur Orientirung und zugleich zur Bequemlichkeit des Lesers scheint es vorerst geboten, eine kurze Darlegung der Henke'schen und der Hueter'schen Plattfusstheorie vorangehen zu lassen und gelegenheitlich einige anatomische Details in Erinnerung zu bringen.

Henke's Plattfusstheorie*).

Vor Allem ist die Frage zu beantworten, welche Bewegungsvorgänge in den Gelenken des Fusses normalerweise eintreten, wenn derselbe mit dem Körpergewichte belastet wird.

Fassen wir zuerst das Knöchelgelenk (Artic. talo-cruralis) in's Auge, so wird in demselben durch die Wirkung der Körperlast eine Dorsalflexion oder Streckung intendirt. Beim Stehen wird der Schwerpunkt etwa über der Mitte des stützenden Fusses getragen.

Die transversal durch die Sprungbeinrolle laufende Axe des Sprunggelenkes liegt also hinter jener Linie, in welcher die Last des Körpers wirkt. Beim Stemmen nach vorne, welches beim Gehen die Hauptkraft-Aeusserung bedingt, bleibt die quere Sprunggelenksaxe gleichfalls immer hinter jener Linie liegen, welche man sich von der aufgesetzten Fussspitze zum Schwerpunkt gezogen denkt.

Diese durch die Schwere intendirte Dorsalflexion, welche ausserdem durch den Umstand begünstigt wird, dass der hintere Theil der Sprungbeinrolle schmäler ist, als der vordere, wird durch die Wadenmuskeln verhindert, welche im Sinne der Plantarflexion wirken.

Die Wirkung der Peronei und des Tibialis posticus kommen hiebei nicht in Betracht, da sie nahezu die Axe schneiden, und also keinen Hebelarm zur Drehung um dieselbe haben.

Auf das Talo-tarsal-Gelenk hat die Schwere ganz denselben Einfluss; sie intendirt eine Streckung, Pronation oder Dorsalflexion

---

*) W. Henke, Die Contracturen der Fusswurzel. Zeitschrift für rationelle Medicin, 3. Reihe, V. Bd., Leipzig und Heidelberg 1859.

(nach Henke Abduction); denn auch die Axe dieses Gelenkes liegt beim Stehen etwas hinter jener Linie, in welcher die Last des Körpers abwärts wirkt. Dieser Pronation hat vorzugsweise der Tibialis posticus zu widerstehen, der mit seinem Verlaufe über den Sprungbeinkopf die Fussgelenksaxe umgreift.

Die Peronei sind die kräftigsten Antagonisten des Tibialis posticus.

Die Wadenmuskulatur kommt als Adductor oder Supinator wenig in Betracht, da die Axe der Bewegung die Insertion der Achillessehne am Fersenbein schneidet, und desswegen keinen oder nur einen sehr kurzen Hebelarm zur Drehung hat.

Nur beim Neugeborenen und beim Fötus wirkt die Sehne zugleich adducirend.

Durch Muskelwirkung also wird dem Einflusse der Belastung des Fusses ein gewisses Gegengewicht gesetzt. Die Wadenmuskeln verhindern die Dorsalflexion im Knöchelgelenke, also ein Vornüberfallen des Körpers; der Tibialis posticus wirkt der intendirten Pronation entgegen. Die Sohlenmuskulatur wirkt der Verflachung des Gewölbes entgegen, indem sie die Stützpunkte des Fussgewölbes gegeneinander zieht.

Ein Nachlass der Wirkung der Wadenmuskeln schliesst das Gehen und Stehen vollkommen aus; der Körper würde vornüber fallen.

Ein Nachlass der Wirkung des Tibialis posticus und der Sohlenmuskeln schliesst das Gehen und Stehen nicht direct aus.

Statt der ausfallenden Muskelhemmungen tritt nun Bänder- und Knochenhemmung ein.

Das Talo-tarsal-Gelenk weicht aus seiner Mittellage im Sinne der Pronation aus und die oberen Ränder der Gelenkflächen werden gegeneinander gepresst.

Die Bänder- und Knochenhemmung, welche sich der Uebertreibung der Gelenksbewegungen und dem Einsinken oder der Verflachung des Fussgewölbes entgegensetzt, tritt also bei normaler Muskelenergie gar nicht in Wirksamkeit; sie kommt vielmehr erst dann zur Wirkung, wenn die Muskeln nachlassen und der Fuss gewissermassen in sich selbst festgestellt wird.

Die erste Ursache der Plattfussbildung ist also Muskelinsufficienz. Stromeyer*) hatte das Wesen des Plattfusses in einer Atonie der Aponeurosis plantaris und jener Ligamente gesucht,

---

*) Stromeyer, Beiträge zur operativen Orthopädik, §. 99.

welche die Knochen des Tarsus untereinander und mit den Knochen des Unterschenkels verbinden.

Henke verwirft den Tonus bindegewebiger Gebilde und folgert so: „Die Bänder, welche den Sprungbeinkopf von unten umgeben, spannen sich erst, wenn das normale Extrem der Abductionsstellung erreicht ist, sie können also nicht verhindern, dass die Mittellage des Gelenks dem Extrem der Abduction genähert und selbst in demselben fixirt wird. Damit ist aber schon ein entschiedener Plattfuss fertig, dessen erste Entstehung gerade zu erklären ist.“

Wenn also von einer Atonie als Grundursache des Plattfusses die Rede sein soll, so kann sie nur in einer Atonie der Muskeln liegen, also besonders der kurzen Sohlenmuskeln und des Tibialis posticus.

Welche Folgen hat nun zunächst das gestörte Gleichgewicht der beiden Kräfte, welche auf den belasteten Fuss einwirken, nämlich der Schwerkraft und der Muskelkraft?

Berücksichtigen wir zuerst das Talo-tarsal-Gelenk!

Bei der unzureichenden Action des Tibialis posticus erfolgt unter dem Einflusse der Belastung ein Ausweichen des in Rede stehenden Gelenks aus der Mittellage nach der Abductions-, i. e. Pronationsseite hin. Secundär können sich dann die Antagonisten (Peronei), denen die Mittellage von dem mit ihnen gleich wirkenden Einfluss der Körperlast beim Gehen und Stehen entgegengebracht wird, contrahiren, weil sie nie mehr zur vollen Anspannung kommen. Wenn die normale Pronation erschöpft ist, so stösst die vordere äussere Ecke des Sprungbeins (laterale Taluskante, Henle) an der oberen Fläche des Calcaneushalses an. Hier hört jede weitere Abwicklung auf, und nur langsam schreitet die Verschiebung des Fersenbeins gegen das Sprungbein, durch welche seine äussere Fläche mehr und mehr nach oben gewendet wird, fort, indem die Hemmungsfläche durch den Druck allmählig tiefer in das Fersenbein einsinkt.

Ebenso stumpft sich der Processus lateralis tali (Henle) ab und daher kommt die Spitze des äusseren Knöchels in Berührung mit dem Fersenbein und es entwickelt sich an dem Contactpunkte eine Nearthrose.

Zugleich bildet dieses Anstossen des Malleolus externus an die äussere Fersenbeinfläche ein weiteres Hemmniss der Abduction oder Pronation.

Diese Veränderungen im Astragalo-naviculo-calcaneal-Gelenke

hat Professor Dittel*) schon im Jahre 1852 richtig erkannt und beschrieben und der hiesigen Gesellschaft der Aerzte an einem rechten Pes valgus demonstrirt.

Er vertiefte an einem normalen Fusse die Hemmungsflächen auf dem Calcaneus mit einem Meissel, um die Pronationsdrehung des Gelenkes bis zu einem Maximum fortführen zu können, erzeugte also auf künstlichem Wege ein Analogon des Talo-tarsal-Gelenkes beim Plattfusse.

Um unsere Darlegung wieder aufzunehmen, ist noch zu bemerken, dass in Folge der übertriebenen Pronationsstellung des Talo-tarsal-Gelenkes das Naviculare eine Luxation auf die dorsale Fläche des Sprungbeinhalses erlitten hat.

Der Plattfuss ist also nach Henke vor Allem ein Pes abductus seu pronatus.

Uebergehen wir nun zu dem Verhalten des Fussgewölbes bei der Plattfussbildung.

Die Störung in dem Gleichgewichte zwischen dem Zuge der Sohlenmuskeln auf der einen Seite und der das Gewölbe abflachenden Belastungswirkung auf der anderen Seite zu Gunsten der letzteren hat zunächst eine veränderte Druckvertheilung in den frontal gestellten Berührungsflächen, namentlich der Chopart'schen Gelenkslinie zur Folge.

Die dorsalen Ränder der Gelenksflächen werden in Folge des auf dem Fussgewölbe lastenden Druckes der Körperlast, bei unzureichendem Widerstande der Sohlenmuskeln stärker gegeneinander angepresst und erleiden einen Druckschwund (Roser).

Dieffenbach**) hat aus diesem Umstande die Schmerzen an der Rückenseite des Fusses bei Ausbildung des Pes valgus abgeleitet.

Das Schiffbein erleidet unter dem Einflusse dieses Druckschwundes eine Gestaltveränderung; es gleicht beim Plattfusse einem nach oben stehenden Keile.

Der dorsale Rand der Facies cuboidea des Fersenbeins wird abgestumpft, ebenso der entsprechende Rand des Würfelbeins.

Dadurch wird der untere äussere Fussrand etwas convex, da der Fuss gegen seine Dorsalseite etwas zurückgeknickt ist.

---

*) Dittel, Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte zu Wien, 8. Jahrg., I. Bd., pag. 403.

**) Dieffenbach, Ueber die Durchschneidungen der Sehnen und Muskeln, pag. 229.

Diese Veränderungen fasst Henke mit dem Ausdrucke „Reflexion" zusammen und der Pes valgus ist daher nicht nur ein Pes pronatus, er ist auch ein Pes reflexus.

Berücksichtigen wir schliesslich die Veränderungen, welche das Talo-crural-Gelenk bei der Ausbildung des Plattfusses erleidet, so bestehen dieselben nach Henke in Folgendem:

Vor Allem erleiden die das genannte Gelenk constituirenden Knochen weniger Veränderungen ihrer Gestalt, als vielmehr Veränderungen ihrer gegenseitigen Stellung zu einander.

Dieser Satz ist so zu sagen der wichtigste in der ganzen Plattfussfrage.

Das Knöchelgelenk findet sich in jedem Falle von Pes valgus in mehr weniger hochgradiger Plantarflexionsstellung. Dieselbe ist als eine compensirende Correctionsbewegung aufzufassen.

In Folge der Reflexion würde nämlich, bei unveränderter Stellung des Sprunggelenkes, der Fuss mit seiner Spitze erhoben erscheinen.

Wie nun Henke in seinem Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, pag. 277 und 278, des Näheren ausführt, wird dieses „nach Obenstehen der Fussspitze" mehr und mehr durch Anspannung der Wadenmuskeln verhindert, „welche das erste Gelenk in Beugung (Plantarflexion) stellt, um den Fuss nur noch horizontal zu erhalten, denn das ist jetzt für ihn schon fast das Maximum seiner Entfernung vom Unterschenkel."

Die Dorsalflexion im Chopart'schen Gelenke und die Dorsalflexion (Pronation) im Talo-tarsal-Gelenke wird also compensirt durch eine entgegengesetzte Bewegung, also durch eine Plantarflexion (Beugung) im Knöchelgelenke.

Diese letztere ist daher als eine indirecte Folge der Plattfussentwicklung aufzufassen und entspricht ihrem Grade nach dem Fortgeschrittensein der sie bedingenden Veränderungen in den anderen Gelenken.

In Folge der Plantarflexionsstellung des Knöchelgelenkes liegt der Talus mit seinem hinteren schmäleren Körperantheile in der Malleolengabel. Die Bänder zwischen Tibia und Fibula schrumpfen und diese beiden Knochen werden mehr weniger gegeneinander unbeweglich.

Der hintere Rand des Sprungbeins wird zugeschärft und es kann endlich so weit kommen, „dass nur noch eine ligamentöse Platte zwischen den hinteren Theilen beider Gelenke den Rest desselben repräsentirt".

„Der so veränderte hintere Theil der Gelenksfläche auf der Sprungbeinrolle bildet einen Winkel mit dem vorderen, welcher aus der Berührung mit der Tibia entfernt ist, wodurch die extreme Stellung noch auffallender wird.“

Von besonderer Wichtigkeit ist das Verhalten des Knorpelüberzuges auf der Talusrolle.

Nach Henke „verliert der vordere entblösste Theil der Rollenoberfläche seinen Knorpel und überhaupt allmählig die Eigenschaft einer Gelenksfläche, indem sich die hintere Fläche der vorderen Gelenkskapsel, welche durch anhaltende Spannung ausgedehnt und zugleich viel stärker und fester geworden ist, zum Theil an ihn anwebt“.

Dadurch erscheint der Zwischenraum zwischen dem Knöchelgelenk und dem vorderen Sprungbeingelenke vergrössert. Endlich wird auch die noch in Berührung gebliebene hintere Parthie der Gelenkshöhle in ihrer Structur verändert und es kann hier zur Ankylose kommen.

Wir haben aus dieser Darstellung vor Allem drei Punkte als wichtig und bedeutsam hervorzuheben, nämlich erstens die Thatsache, dass die Insertionslinie der Gelenkskapsel keine unverrückbare ist; es können sich vielmehr die dem Gelenksraume zugekehrten und in der Nähe der Insertionslinie gelegenen Kapselflächen unter besonderen Umständen an den Gelenksknochen „anweben“. Hieraus wird also eine Verbreiterung der Insertionsfläche resultiren, eine Verbreiterung der Distanz zwischen dem Knöchelgelenke und dem vorderen Sprungbeingelenke, wenn wir diesen speciellen Fall herausheben.

Es wird sich für das Folgende empfehlen, in einem solchen Falle kurz von einer Verbreiterung eines interarticulären Knochenstreifens zu sprechen.

Zweitens folgt aus dem Obigen die Möglichkeit von Ankylosenbildung während der Plattfussentwicklung oder vielmehr in Folge derselben.

Henke äussert sich auch noch an anderer Stelle in dieser Beziehung.

Wenn die Mittellage eines Gelenkes die Grenze der durch irgendwelche auf dasselbe einwirkenden Kräfte begünstigten Bewegung erreicht hat, so fixirt sich das Gelenk in dieser Stellung „und die Gelenkskörper gehen nicht selten eine ankylotische Verbindung ein“.

Wir selbst haben vollständige Ankylosen nicht beobachtet, wohl aber solche Verzahnungen an pathologischen Contactflächen von Gelenkskörpern, welche offenbar nur als das letzte Vorstadium der vollständigen ossären Verschmelzung angesehen werden konnten.

Wir finden übrigens die Angaben, dass es bei alten Plattfüssen zu Ankylosenbildung kommen kann, auch bei Lücke*). Nach diesem Autor „kommt es unzweifelhaft vor, dass bei alten Plattfüssen wirkliche Ankylosen zwischen den Gelenkflächen zu Stande kommen. Da die regressive Metamorphose bis zum völligen Schwunde des Knorpels führen kann, so können die Knochenflächen auch gelegentlich einmal miteinander verwachsen, zumal, wenn diese Gelenke wegen ihrer Schmerzhaftigkeit längere Zeit in vollständiger Ruhestellung erhalten werden."

Drittens endlich verliert im Allgemeinen eine ausser Gelenkscontact befindliche Knorpelfläche allmählig ihren Knorpelüberzug; in dem vorliegenden speciellen Falle ist es die in Folge der permanenten Plantarflexionsstellung ausser Gelenkscontact mit der Malleolengabel befindliche vordere Rollenfläche des Talus.

Mit Einbeziehung dieser pathognostischen Stellung des Talocrural-Gelenkes ist der Plattfuss nach Henke demnach ein Pes pronatus, flexus, reflexus.

Es ist wohl gleichgiltig, in welcher Reihe man diese Epitheta aufeinanderfolgen lässt.

Es soll ja damit nicht etwa darauf hingewiesen werden, dass auch die bezeichneten Veränderungen bei der Entwicklung des Plattfusses in einer gewissen Reihenfolge vor sich gehen.

Da alle diese Veränderungen vielmehr als Folgen derselben gemeinsamen Ursache aufzufassen sind und sich zum Theile auch gegenseitig bedingen, so entstehen und bestehen sie vielmehr gleichzeitig nebeneinander in einem der Entwicklungshöhe des Plattfusses entsprechenden Grade.

Das Wesen der Plattfussbildung besteht also nach den Henke'schen Anschauungen**) in einem Stellungswechsel der Gelenkscomplexe und davon abhängiger Oberflächenveränderungen an den betreffenden Knochen.

Die Oberflächenveränderungen der Knochen beruhen

---

*) A. Lücke, Ueber den sogenannten entzündlichen Plattfuss. Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge 35, pag. 207.

**) Henke: Prager Vierteljahrsschrift, I. Bd., 32. Jahrgang 1875. Kritisches über Klump- und Plattfuss. Offener Brief an C. Hueter.

hauptsächlich auf Gelenksverödung auf der einen Seite, und auf Gelenkserweiterung andererseits.

Auf Seite der Gelenkserweiterung kommt auch Druckschwund in's Spiel.

Auf Seite der Gelenksverödung kann immerhin etwas begünstigtes Knochenwachsthum möglich sein.

Hueter'sche Plattfusstheorie.

Bevor wir daran gehen, eine gedrängte Uebersicht der Hueterschen Lehren zu geben, müssen wir nothwendigerweise zuerst eine ältere Arbeit Hueter's berücksichtigen, welche so zu sagen die Keimstätte seiner Anschauungen über den erworbenen Plattfuss darstellt.

Wir meinen damit seine anatomischen Studien an den Extremitätengelenken Neugeborener und Erwachsener*), die in Virchow's Archiv niedergelegt sind.

Da der Plattfuss nach Hueter ein Uebermass jener Umbildungen darstellt, welche der kindliche Fuss von dem Momente an erleidet, in welchem er zur Function des Stehens und Gehens herangezogen wird, so ist es nothwendig, vorerst jene Umwandlungen kennen zu lernen, und wir lassen im Anschlusse das Wesentlichste hierüber folgen.

I. Talo-crural-Gelenk.

Die Form des Talus ändert sich im Ganzen während des Wachsthums nicht.

Die Grenze zwischen dem Gelenke der Talusrolle und dem Gelenke des Taluskopfes ist beim Neugeborenen linear, die beiden Gelenkskapseln für diese Gelenke inseriren sich linear.

Kürzer könnte man nach früher Erwähntem sagen: „Der interarticuläre Knochenstreifen ist beim Neugeborenen linear."

---

*) Hueter, Anatomische Studien von den Extremitätengelenken Neugeborener und Erwachsener. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie und für klin. Medicin, v. R. Virchow, XXV. Bd., pag. 572. 1862.

Der Knorpelüberzug des Talus reicht im Knöchelgelenke des Neugeborenen und bei jungen Kindern bis an die Insertion der Gelenkskapsel.

Anders bei Erwachsenen! Hier findet sich am vorderen Rande der Gelenksfläche der Talusrolle innerhalb der Kapsel eine nicht mit Knorpel überzogene Knochenfläche.

Auch Henle*) berücksichtigt dieses Verhältniss in Folgendem: „An den Unterschenkelknochen wie am Sprungbein folgt die Anheftung der Kapsel ziemlich genau dem Rande des Knorpelüberzuges. Nur vom Sprungbein schliesst sie vor dem oberen Rande der oberen Articulationsfläche einen Theil der rauhen oberen Fläche mit ein, welche theils von Fett, theils von einer äusserst zarten Beinhaut bedeckt wird. Verticale Septa scheiden diese vordere Ausbuchtung der Gelenkshöhle in Fächer, die mitunter nur durch enge Mündungen mit der eigentlichen Gelenkshöhle zusammenhängen."

Wir begegnen also hier zum erstenmale einem intracapsulären Knochenstreifen, welcher in Hueter's Plattfusstheorie eine Hauptrolle zu spielen berufen ist. Die Breite eines Hueter'schen intracapsulären Knochenstreifens im Allgemeinen ist gleich der Distanz der Kapselinsertion von der Grenze der mit Knorpel überzogenen Gelenksfläche.

Dieselben sind selbstverständlich von den interarticulären Knochenstreifen strenge auseinander zu halten und stehen mit letzteren in Wechselbeziehungen, deren Erörterung erst später am Platze sein wird.

Der intracapsuläre Knochenstreifen des Talus im Knöchelgelenk des Erwachsenen ist nach Hueter entweder die Folge eines rascheren Knochenwachsthums an bestimmten Stellen und in bestimmten Richtungen, während die Bedingungen für das gleichzeitige Wachsthum des Knorpelüberzuges nicht vorhanden sind, oder die Flächen haben ihren ursprünglichen Knorpelüberzug verloren.

Es handelt sich also entweder um Nichtentwicklung des Knorpels am wachsenden Knochen, oder um Absorption des Knorpelüberzuges, oder um beides.

Hueter scheint der letzteren Auffassung sich zuzuneigen, denn er schliesst aus dem Vorkommen von Knorpelinseln an der in Frage stehenden Stelle, dass jedenfalls auch ein Knorpelschwund erfolgt sei.

*) Henle, Handbuch der system. Anatomie d. Menschen, III. Aufl. Braunschweig 1871. I. Bd., II. Abth., pag. 157.

Dieser ist durch den Umstand bedingt, dass die Mittellage des Gelenkes beim Neugeborenen wegen der relativen Kürze der Strecker mehr der Dorsalflexion entspricht, während bei Erwachsenen die Mittelstellung des Gelenkes diejenige ist, bei welcher der Fuss mit dem Unterschenkel einen rechten Winkel bildet. Von dieser Mittelstellung aus gestattet das normale Knöchelgelenk des Erwachsenen gleich grosse Excursionen sowohl nach der Streck- als auch nach der Beugeseite hin.

Ausserdem wird wegen der relativen Kürze der Wadenmuskeln beim Extrem der Dorsalflexion des Erwachsenen das vordere Stück der intracapsulären Talusfläche nicht mehr von der Tibia-Gelenkfläche bedeckt, und dieses unbedeckt bleibende Stück ist dasjenige, an welchem man den Knorpelschwund nachweisen kann.

An der äusseren Seite des vorderen Randes der Talusrolle schwindet der Knorpel in grösserer Breite als innen, weil beim Extrem der Dorsalflexion der innere Rand der Tibia die innere Seite des vorderen Randes der Talusrolle in grösserer Breite deckt, als es aussen der Fall ist.

In wie weit in diesem speciellen Falle der Knochen an bestimmten Stellen und in bestimmten Richtungen rascher wächst und in wie weit sich dieses vermehrte Wachsthum auch innerhalb der Gelenkskapsel zeigt und in dem in Rede stehenden speciellen Falle zur Entstehung resp. Verbreiterung eines intracapsulären Knochenstreifens Veranlassung giebt, das führt Hueter an dieser Stelle nicht näher aus.

II. Talo-tarsal-Gelenk.

Von den zu diesem Gelenkscomplexe gehörigen Knochen erleidet besonders der Calcaneus in die Augen fallende Veränderungen!

Während beim Erwachsenen der Körper des Fersenbeins doppelt so hoch ist als der Hals, beträgt beim Neugeborenen die Höhe des Halses (Processus anterior calcanei) zwei Drittel jener des Körpers.

Die Länge des Halses am Calcaneus des Erwachsenen beträgt nur ein Drittel der Gesammtlänge des Fersenbeins. Beim Neugeborenen sind Hals und Körper gleich lang.

Das Wachsthum des Körpers in der Länge und in der Höhe überwiegt also bei weitem das Wachsthum des Halses.

Die Veränderungen, welche das Fersenbein erleidet, beziehen

sich indess nicht allein auf die Gestalt des Knochens im Allgemeinen, sondern auch auf die Gelenksflächen.

Die Facies articularis lateralis calcanei (Henle) zeigt beim Neugeborenen eine ziemlich einfache und mathematisch reine Form; sie ist der Abschnitt eines Kegelmantels.

Die Basis des Kegels sieht nach hinten und aussen, die Spitze nach vorne und innen.

Gewöhnlich reicht die mit Knorpel überzogene Gelenksfläche nicht ganz bis zur Spitze dieses ideellen Kegels, die ungefähr in das Sustentaculum tali fallen würde. In der Ebene ausgebreitet, entspricht die Form der ganzen Gelenksfläche einem Kreisausschnitt, der von zwei Radien und einem Stück der Peripherie begrenzt wird.

Der eine Radius entspricht dem äusseren, der zweite dem inneren, der Bogen aber dem hinteren Rande der Gelenksfläche.

Da jedoch der äussere Rand der Gelenksfläche etwas länger ist als der innere, so muss in dem Schema der äussere der beiden Radien etwas länger gedacht werden als der innere.

Denkt man sich nun die Mitte des Bogens durch eine Linie mit der ideellen Spitze des Kegelmantels verbunden, so trifft diese Linie mit der höchsten First der Gelenksfläche zusammen.

Beim Neugeborenen fallen nun von dieser höchsten First nach aussen und innen gleich grosse und gleich geneigte Flächenantheile ab.

In der Regel jedoch ist der Theil der Gelenksfläche, den man bei der äusseren Seitenansicht übersieht, doch etwas grösser, als der, welcher bei der inneren Seitenansicht sichtbar wird.

Beim Erwachsenen ist die Facies articularis lateralis unregelmässig, man kann nur mehr mit Mühe die ursprüngliche Form eines Kegelmantelabschnittes erkennen.

Der nach aussen von der First gelegene Theil der Gelenksfläche hat an Umfang bedeutend zugenommen, der äussere Radius ist viel länger geworden als der innere, und verläuft nicht mehr von hinten aussen nach vorne innen, sondern fast direct von aussen nach innen.

Ausser diesen Veränderungen in der Form der Gelenksfläche haben jedoch auch Veränderungen in der Neigung derselben stattgefunden.

Die vordere Spitze der Gelenksfläche steht beim Erwachsenen ungefähr so hoch, zuweilen selbst höher als der hintere Rand der Gelenksfläche, so dass diese von hinten nach vorne emporsteigt,

während sie sich beim Neugeborenen von hinten nach vorne herabsenkt.

Von besonderer Bedeutung für die Genese der Differenzen zwischen der Lage und Form der Gelenksflächen bei Neugeborenen und Erwachsenen sind nach Hueter die intracapsulären Knochenstücke, die man bei Erwachsenen innerhalb der Kapsel dieses Gelenkes beobachtet.

Bei Neugeborenen schliesst sich die Kapselinsertion ziemlich genau an den Rand der Knorpelfläche an.

Es bestehen demnach hier keine intracapsulären Knochenstücke.

Beim Erwachsenen schliesst sich die Kapselinsertion nur am vorderen Rande der Gelenksfläche, welcher dem äusseren Radius des Schema's entspricht, genau an den Knorpelrand an. Am hinteren Rand der Gelenksfläche, welcher durch den Kreisbogen des Schema's vorgestellt wird, und ebenso am inneren Rande der Gelenksfläche, der dem inneren Radius des Schema's entspricht, weicht die Kapselinsertion von dem Rande des Gelenksknorpels zurück und es entsteht also ein intracapsulärer Knochenstreifen, ein Streifen von Knochensubstanz, mit einem fest adhärirenden Bindegewebsüberzug, der jedoch so dünn ist, dass er die Knochensubstanz durchscheinen lässt. Dieser intracapsuläre Knochenstreifen am Calcaneus ist nicht überall gleich hoch resp. breit.

An der äusseren Hälfte des hinteren Randes der Gelenksfläche erreicht derselbe seine grösste Breite (einige Linien), während er nach oben schmäler wird und am inneren Rande der Gelenksfläche, kaum eine Linie hoch, von der überknorpelten Gelenksfläche überragt wird.

Dadurch, dass sich dieser Knochenstreifen besonders an der äusseren Hälfte des hinteren Randes der Gelenksfläche entwickelt, wird nach Hueter die Neigung derselben gegen die Oberfläche des Halses des Calcaneus bedeutend verändert.

Der Winkel zwischen der Oberfläche des Halses und der Facies articularis lateralis ist nach Hueter (l. c. pag. 594) beim Neugeborenen immer stumpf*) und wird später allmählig kleiner,

---

*) Pag. 587 der in Rede stehenden Arbeit Hueter's scheint ein Versehen unterlaufen zu sein. Es heisst dort: „Der Winkel, in dem beide Flächen (Gelenksfläche und Oberfläche des Fersenbeinhalses) beim Neugeborenen aufeinander stossen, beträgt ungefähr 45°, während er bei Erwachsenen grösser wird und selbst in einigen Fällen sich einem rechten annähert, wenn nämlich auch

er kann zu einem rechten, ja zu einem spitzen Winkel werden. Die Verkleinerung dieses Winkels beim Erwachsenen erfolgt auch noch unter dem Einflusse anderer, später zu besprechender Veränderungen.

An dieser Stelle berücksichtigen wir nur jene Quote der Grössenabnahme des in Rede stehenden Winkels, welche eine Folge der steileren Stellung der Facies articularis lateralis calcanei beim Erwachsenen ist und von welcher später noch die Rede sein soll.

Die Hohlrolle des Talus zeigt bei Erwachsenen keine sehr charakteristischen Unterschiede von der Form derselben Gelenkfläche bei Neugeborenen.

Hingegen erleidet der Talus an einem anderen Punkte seiner Oberfläche Veränderungen, welche von der grössten Wichtigkeit sind und auf welche wir uns später wiederholt beziehen werden.

Es findet nämlich nach Hueter ein besonderes Wachsthum des Talus an jener Stelle statt, die dem vorderen und zugleich äusseren Rande seiner Hohlrolle entspricht, also an jenem Theile des Knochens, welcher bei der Abductionsbewegung des Vorderfusses in jenen Winkel zu liegen kommt, welchen die laterale Gelenksfläche des Fersenbeins mit der oberen Fläche seines Halses bildet.

Wir wollen diesen Theil des Sprungbeins nach Henle den Processus lateralis tali, laterale Taluskante, oder nach H. v. Meyer den Processus fibularis nennen, da er die Spitze des dreieckigen Gelenksfeldes für den Malleolus externus trägt.

Das relativ stärkere Wachsthum dieses Theiles erhellt abermals aus einem Knochenstreifen, der beim Erwachsenen an dieser Stelle auftritt.

Die unterste Spitze der dreieckigen, für den Malleolus externus bestimmten Gelenksfläche ist beim Erwachsenen von der untersten Kante des Talus relativ viel weiter entfernt als beim Neugeborenen.

Das Wachsthum des Knochens findet auch an dieser Stelle vorzugsweise innerhalb der Kapsel statt (nämlich innerhalb der Kapsel des Talo-calcaneal-Gelenkes).

Der hiedurch entstehende intracapsuläre Knochenstreifen zeigt gewöhnlich, wenigstens zum Theil einen bald glatten, bald weniger

---

die Oberfläche des Halses des Calcaneus schief von vorne und oben nach unten, nach hinten und unten (?) sich herabsenkt."

In der Zeichnung (Tafel III, Fig. 16) wird der Winkel beim Neugeborenen als stumpf ausgewiesen, ebenso in einer späteren Arbeit Hueters (Langenbeck's Archiv, IV. Bd., pag. 505. 1863).

glatten Knorpelüberzug, indem der Gelenksknorpel der Hohlrolle des Sprungbeins sich lippenförmig um die Kante herum fortsetzt.

Der Calcaneus zeigt ferner wesentliche Veränderungen an seinem Sustentaculum.

Beim Neugeborenen ist es wenig ausgebildet, liegt tiefer als die Facies articularis lateralis calcanei, ist flach, springt wenig nach innen vor.

Beim Erwachsenen ist es in Höhe und Breite stärker entwickelt, springt stark nach innen vor.

Besonders aber wächst seine hintere Parthie in die Höhe, so dass sie zuweilen höher steht, als die Facies articularis lateralis und sich steil in der Richtung von hinten nach vorne herabsenkt.

Die Veränderungen am Taluskopf lassen sich kurz dahin definiren, dass das Gelenksoval desselben beim Neugeborenen ziemlich horizontal liegt, während beim Erwachsenen der längste Durchmesser in ziemlich grossem Winkel zur Horizontalebene von innen und unten nach aussen und oben verläuft.

Das liegende Gelenksoval des Taluskopfes beim Neugeborenen wird also zu einem halbstehenden Oval beim Erwachsenen.

Von besonderer Wichtigkeit sind ferner die Verhältnisse der Kapselinsertion im Talo-navicular-Gelenke, soweit sie sich namentlich auf den Taluskopf beziehen.

Die Stelle des Kopfes resp. Halses, an welcher diese Veränderungen am auffälligsten zu Tage treten, vergegenwärtigt man sich nach unserer Meinung am vortheilhaftesten, wenn man sich die mediale Rollenfläche des Talus (für den Malleolus internus bestimmt) auf den Talushals bis zum Rande des Knorpels am Kopfe fortgesetzt denkt.

Bei Neugeborenen stossen an der hiedurch gekennzeichneten Stelle der Halsperipherie die Knorpelflächen der beiden Gelenke (Talo-crural und Talo-navicular-Gelenk) in einer Linie zusammen, an der sich die beiden Gelenkskapseln inseriren.

Beim Erwachsenen hingegen schliesst sich die Kapselinsertion nicht überall genau an den Knorpelüberzug der Gelenksfläche an, es befindet sich vielmehr zwischen dem Rande der mit Knorpel überzogenen Gelenksfläche der Talusrolle und der mit Knorpel überzogenen Fläche des Taluskopfes eine Zone von Knochensubstanz, die an den breitesten Stellen 6—10 Linien breit werden kann.

Da die eigentliche Scheidewand zwischen beiden Gelenken nur 1—2 Linien breit ist, so liegt der grösste Theil dieser Knochen-

zone innerhalb der beiden Gelenkskapseln und repräsentirt einerseits einen intracapsulären Knochenstreifen im Knöchelgelenke, andererseits einen intracapsulären Knochenstreifen im Talo-navicular-Gelenke.

Am breitesten sind diese beiden, durch die schmale Kapselinsertion voneinander getrennten Streifen an jener Stelle des Halsumfanges, welche in der fortgesetzt gedachten Verlängerung der medialen Rollenfläche liegt.

Nach oben und unten nimmt der intracapsuläre Knochenstreifen am Taluskopf rasch an Breite ab.

Da sich nun dieser Knochenstreifen eben nur an der erwähnten Stelle entwickelt, kann er nicht ohne Einfluss auf den entsprechenden Theil der Gelenksfläche des Kopfes bleiben.

Es wird vielmehr jener Theil des überknorpelten Kopfovals, welcher gerade vor dem Streifen liegt, nach vorne gedrängt, während die anderen Theile mehr zurücktreten.

Durch welche Umstände ist nun diese Umbildung der Knochenformen und der Gelenksflächen des kindlichen Fusses bedingt?

Nach Hueter's Ueberzeugung sind diese Umformungen das Resultat jener mechanischen Einwirkungen, welche der kindliche Fuss beim Aufnehmen seiner Function als Stütze des Körpers beim Gehen und Stehen erleidet.

Wenn die Kinder zu gehen beginnen, so treten sie bei jedem Schritt auf den äusseren Fussrand auf und bei jedem Schritt drückt das ganze Körpergewicht auf den äusseren Fussrand, wodurch die Mittelstellung des Fusses sich immer mehr der Stellung in Pronation mit Abduction der Fussspitze nähert. Die Muskeln, deren Insertionspunkte durch die Veränderung der Mittelstellung genähert sind (die beiden Peronei) verkürzen sich, jene Muskeln, deren Insertionspunkte auseinander rücken, also vor Allem der Tibialis posticus verlängern sich.

Die Druckverhältnisse zwischen den Knochen der Fusswurzel werden ganz andere, als sie während des intra-uterinen Lebens sind.

Wegen der Supinationslage des Fusses im Uterus werden Talus und Calcaneus mit ihren inneren Hälften aneinander gepresst und daher der Tiefstand und die geringe Entwicklung des Sustentaculum tali.

Durch die Pronationslage des functionirenden Fusses werden hingegen Talus und Calcaneus mit ihren äusseren Hälften aneinander gepresst, die inneren Hälften werden entlastet, das Sustentaculum und der innere Antheil der Fac. art. lat. calc. wachsen desshalb

in die Höhe. Die äusseren Hälften der beiden Knochen bleiben hingegen im Wachsthum zurück, weil sie unverhältnissmässig belastet sind.

Namentlich an jenem Punkte concentrirt sich der Belastungsdruck, an welchem die laterale Taluskante den Calcaneus in jenem Winkel trifft, in welchem der vordere Rand der Fac. art. lat. mit der Oberfläche des Halses des Calcaneus zusammenstösst.

In diesen Winkel wird die laterale Taluskante fortwährend hineingepresst und hindert gerade hier das Knochenwachsthum des Calcaneus in der Weise, dass der Hals desselben an dieser Stelle um so bedeutend viel niedriger wird, als der Körper.

Der vordere Antheil des Fersenbeinhalses, gegen die Facies cuboidea zu, kann stärker in die Höhe wachsen, da er von der lateralen Taluskante nicht direct getroffen wird, so dass die Oberfläche des Halses von vorne nach hinten abschüssig werden kann.

Der Winkel zwischen dem Halse des Fersenbeins und seiner Gelenksfläche, welcher beim Neugeborenen stets stumpf ist, wird also beim Erwachsenen nicht nur durch steilere Stellung der Gelenksfläche kleiner, sondern auch durch stärkeres in die Höhe Wachsen des vorderen Halsantheiles und durch Wachsthumshemmung an dem Contactpunkte mit der lateralen Taluskante.

Dieser Winkel kann unter Umständen sogar spitz werden, so dass die Oberfläche des Fersenbeinhalses mit der vorderen Fläche des Taluskörpers mehr weniger in Berührung kommen kann.

Indirect wird durch die Belastung des kindlichen Fusses auch das Längenwachsthum des Fersenbeinhalses gehemmt, weil durch die Abduction des Vorderfusses das Os cuboideum gegen die Facies cuboidea angedrängt wird.

Desshalb wird beim Erwachsenen der Körper des Calcaneus auch relativ bedeutend länger, als er beim Neugeborenen ist.

Dieselben Ursachen, welche die Umformung der Gestalt der Knochen bedingen, haben auch die Veränderungen in der Form und Richtung der Gelenksflächen zur Folge.

An der Fac. art. lat. calc. wird der innere Antheil etwas gehoben, entsprechend dem stärkeren Wachsthum der entlasteten inneren Hälfte des Knochens.

Durch stärkeres Wachsthum des Knochens an der oberen hinteren Grenze der Gelenksfläche in der Richtung von vorne nach hinten bei gleichzeitiger Wachsthumshemmung des stark belasteten

unteren Theiles der Gelenksfläche erfolgt nothwendig eine stärkere Steilstellung des äusseren Gelenksflächenantheiles.

Conform dieser Auffassung entspricht auch die grösste Breite des Knochenstreifens am Calcaneus der oberen und hinteren Grenze der Gelenksfläche.

Auch die Form der Fac. art. lat. ändert sich insoferne, dass der äussere Flächenantheil, welcher der Pronation des Fusses entspricht, eine grössere Ausdehnung in Länge und Breite zeigt, da durch die fortwährenden Pronationsbewegungen die Gelenksfläche in der Richtung dieser Bewegungen erweitert wird.

Mittels eines analogen Vorgangs wird auch die Spitze der lateralen Taluskante durch eine lippenförmige Fortsetzung des Gelenksknorpels der Hohlrolle des Talus mit einem Knorpelüberzuge versehen.

Mit der Form und Richtung der Gelenksflächen ändert sich auch die Richtung der Axe.

Nach Henke ist als Axe des hinteren Talusgelenkes die Axe jenes Kegels aufzufassen, von dessen Mantel die Gelenksfläche des Calcaneus einen Abschnitt bildet.

Dieselbe verläuft nach Henke*) schräg von hinten und unten nach vorne und oben, tritt aus der oberen rauhen Fläche des Taluskopfes hervor und ist mit ihrem vorderen Ende zugleich ein wenig gegen die Medianebene hingewendet, so dass sie bei nur wenig zur Seite gerichteter Fussspitze in einer sagittalen Ebene verläuft.

Beim Kinde hat die Axe des Fussgelenkes nach Hueter eine mehr weniger rein sagittale Richtung, ohne Abweichung nach aussen oder innen, ohne Neigung nach hinten unten. Die Bewegungserscheinungen in dem Gelenke sind daher entsprechend einfache und bestehen in Erhebung des äusseren Fussrandes bei gleichzeitiger Senkung des inneren (Pronation) und umgekehrt (Supination). Wegen der geringen Höhenentwicklung des Sustentaculum tali ist letztere Bewegung am Fusse des Neugeborenen in weit grösserem Umfange ausführbar, als beim Erwachsenen, während die Pronationsexcursionen eingeschränkt erscheinen.

Indem nun unter dem Einflusse der Belastung des jugendlichen Fusses das Sustentaculum und der unmittelbar hinter demselben gelegene Theil der Gelenksfläche des Fersenbeins stark in die Höhe wächst, muss auch das vordere Ende der Axe gewisser-

*) Henke: Handb. d. Anat. u. Mechanik d. Gelenke, pag. 250 u. 259.

massen naeh oben aufsteigen; die Bewegungen geschehen dann auch um eine vertieale Componente, und bei jeder Pronation tritt auch Abduction des Vorderfusses deutlicher in Erscheinung.

Mit jeder Supination verbindet sich dann aueh Adduction des Vorderfusses.

Durch die grössere Entwieklung der äusseren Seite der Gelenksfläehe bei Erwachsenen rückt das hintere Ende der Axe etwas mehr naeh aussen; sie erhält eine Neigung gegen die Medianebene und die Bewegungen geschehen auch um eine transversale Componente; es werden gleiehzeitig mit Pro- und Supination stärkere Dorsal- und Plantarflexions-Bewegungen des Vorderfusses ausführbar.

Aehnlieh wie das Fersenbein wird in Folge der ungleichmässigen Belastung auch das Sprungbein, namentlich das Caput tali verändert.

Bei der andauernden Pronation wird das Naviculare gegen den äusseren oberen Antheil des Taluskopf-Ovals angepresst, also vorzüglieh die äussere Hälfte der Gelenksfläche belastet, während aus demselben Grunde der innere Antheil der Gelenksfläche des Taluskopfes von dem Drucke des Naviculare entlastet wird. Hieraus resultirt eine Beschleunigung des Längenwachsthums der inneren Hälfte des Talus und ein Zurückbleiben des Längenwachsthums des Knoehens in seiner äusseren Hälfte.

Ausdruek der Wachsthumsbeschleunigung ist der intracapsuläre Knochenstreifen im Talo-navicular-Gelenk hinter dem Taluskopf.

Aus der oben auseinandergesetzten Lage und Anordnung dieses Knoehenstreifens kann schon das liegende Oval der Gelenksfläche zu einem halbstehenden werden.

Für viele Fälle jedoeh nimmt Hueter zur Erklärung der eventuell bedeutenden Veränderung an, dass der Kopf des Talus durch die fortwährenden Pronationsbewegungen vermittels der ihn umgebenden Kapsel von Bändern und Gelenksflächen in der Riehtung dieser Bewegungen herumgedreht wird.

Es muss dann natürlich der äussere Theil des Taluskopfes mit dem Theil der Gelenksfläehe, die er trägt, nach oben gedreht werden.

Damit sind die wiehtigsten Veränderungen ersehöpft, welchen naeh Hueter der Fuss des Neugeborenen unterliegt, um die Formen der Knochen und Gelenksflächen des ausgewaehsenen Fusses anzunehmen.

Ausgerüstet mit diesen Vorkenntnissen wird es leicht, den

geistreichen Ausführungen Hueter's zu folgen, so ferne sie sich speciell mit dem erworbenen Plattfuss beschäftigen.

Die diessbezügliche zweite Arbeit Hueters*) ist nur als eine directe Fortsetzung der vorhergehenden zu betrachten, insoferne er die hier gewonnenen Resultate für die Untersuchung pathologischer Fälle verwerthet und die Deutung pathologischer Vorgänge an jene der physiologischen anknüpft.

Der erworbene Plattfuss entwickelt sich, wie allgemein bekannt, meistens zwischen dem 10. und 20. Lebensjahre.

Die Prädisposition für seine Entwicklung ist durch jede Beschäftigung gegeben, welche ein dauerndes Stehen, Gehen und Tragen erfordert, unter dessen Einflusse Excesse der physiologischen Umbildung der Gelenke hervorgerufen werden können, deren Resultat der pathologische Pes valgus ist.

Für diesen Umbildungsexcess, also für die Valgusentwicklung bietet jene Altersperiode die günstigsten Bedingungen, welche sich durch ein intensiveres Wachsthum des Knochenskeletts überhaupt auszeichnet, also namentlich die Periode vom 14. bis 18. Lebensjahre, abgesehen freilich von dem Umstande, dass in der Altersperiode der beginnenden Pubertät in der Regel zuerst die volle Arbeitskraft der Individuen in Anspruch genommen wird.

Combinirt sich mit dieser über Maass gesteigerten Inanspruchnahme des Fusses als Körperstütze noch eine Weichheit und leichtere Compressibilität des Knochens, eine Schlaffheit oder schlechte Ernährung der Muskulatur, so z. B. bei Chlorose, eine Verminderung der Resistenz der fibrösen Gewebe in Folge einer allgemeinen schlechten Ernährung, stellt sich also irgend eine erhebliche Differenz zwischen den pronirenden Kräften und ihren Widerständen heraus, so sind alle die Entwicklung des Pes valgus begünstigenden Momente vorhanden.

Die pathologisch-anatomischen Befunde am Plattfusse entsprechen nach Hueter angeblich genau der von ihm urgirten Auffassung des Gegenstandes.

Die intracapsulären Knochenstreifen am inneren Theil des Collum tali bilden sich beim Plattfuss in weit grösserer Ausdehnung aus, wie am normalen Fusse, während sie in ihrer Lage und Anordnung sich analog verhalten.

---

*) C. Hueter: Langenbeck's Archiv für klin. Chirurgie IV. Bd. II. pag. 125. 1863.

Das Collum tali ist demnach mit seinem inneren Theile bedeutend nach unten und vorne gewuchert, während der äussere, dem Os naviculare entsprechende Theil des Talus in seiner Entwicklung in die Länge zurückgeblieben ist.

Der Talus ist also durch ungleiches Wachsthum deform geworden.

In Folgendem präcisirt *Hueter* den Antheil, welchen das Talocrural-Gelenk an der Plattfussbildung nimmt.

Da letztere nur der Excess eines physiologischen Vorganges ist, der sich unter dem Einflusse der Function normalerweise nur bis zu einer gewissen Höhe entwickelt (normaler Pes valgus), so bleibt zuerst die Frage zu beantworten, welche Veränderungen das Knöchelgelenk normalerweise durch die Belastung erleidet.

Diese Frage wird dahin beantwortet, „dass das Gehen und die beim Gehen besonders wirkende Kraft des Körpergewichtes auf die Umbildung der Gelenksflächen des Sprunggelenkes *durchaus nicht* einwirken, denn alle Bewegungen des Sprunggelenkes beim Gehen seien activ, mit Ausnahme der unbedeutenden passiven Bewegung von sehr geringem Umfange, welche der Fuss in der Richtung der Plantarflexion ausführt, sobald er den Boden berührt".

Die Differenzen zwischen der Gelenksfläche der Talusrolle bei Neugeborenen und der bei Erwachsenen müssen also in der Wirkung der activ bewegenden Kräfte gesucht werden.

Wegen der Dorsalflexion im Talo-tarsal-Gelenke muss nach Hueter das Knöchelgelenk in compensirender Plantarflexion sich einstellen, doch ist diese Stellung zum Theil nur scheinbar, indem am vorderen Rande der Gelenksfläche ein intracapsulärer Knochenstreifen durch Knochenneubildung entsteht.

In zweiter Linie findet allerdings, wie im Vorhergehenden ausgeführt wurde, an dieser Stelle auch ein physiologischer Knorpelschwund statt, indem die Bewegungsexcursion des Sprunggelenkes allmählig mehr in das Gebiet der Plantarflexion rückt; allein die auffallende Breite des intracapsulären Knochenstreifens, der sich an der inneren Seite des Talushalses nicht nur, wie unter physiologischen Verhältnissen innerhalb des Talo-navicular-Gelenkes, sondern auch innerhalb der Sprunggelenkskapsel beim Plattfuss entwickelt, kann nur durch eine vermehrte Intensität des Längenwachsthums an der inneren Seite des Collum tali erklärt werden.

Hingegen wird das Wachsthum des äusseren Theiles des

Collum tali bedeutend gehemmt, wie aus folgenden Maassen hervorgeht:

Am normalen Fusse beträgt die Distanz zwischen der äusseren oberen Spitze der Gelenksfläche des Taluskopfes bis zum vordersten äussersten Punkte der Talusrolle (bis zu welchem der vordere Rand der Fibula am Schlusse der Dorsalflexion tritt) beim Erwachsenen beinahe einen Zoll, oder kürzer: die äussere Halslänge beträgt nahezu einen Zoll, während die innere Halslänge nur wenige Linien misst.

Ganz anders beim Pes valgus. Hier sind diese Verhältnisse durch die Differenzen des Längenwachsthums zwischen dem inneren und äusseren Theile des Collum tali geradezu umgekehrt worden. Die innere Halslänge beträgt hier einen Zoll, während die äussere Halslänge bis zur Breite weniger Linien schrumpft und an der äussersten Grenze sogar ganz verschwinden kann.

Die Verkürzung der äusseren Halslänge ist jedoch nicht nur durch Wachsthumshemmung, sondern auch durch Druckschwund bedingt.

Dafür spricht die Beschaffenheit des äusseren Abschnittes des Taluskopf-Ovals.

Die Oberfläche zeigt nämlich kleine Vertiefungen und Erhöhungen, der Knorpelüberzug ist rauh und atrophisch. Das gleiche Verhalten zeigt die Contactfläche am äusseren Theile des Os naviculare. Die beiden Knochen sind durch die Unebenheiten ihrer Contactflächen gewissermassen miteinander verzahnt.

Der mit glattem Knorpelüberzuge versehene Theil des Taluskopfes ist sehr klein, ebenso der entsprechende Antheil des Naviculare.

Der Knorpelüberzug bleibt intact, weil der Druck auf die Gelenksfläche hier viel geringer ist.

Die Bandscheibe (Lgt. tibio-calcaneo-naviculare) ist besonders von hinten nach vorne stark gedehnt und verdünnt, und durch dieselbe hindurch fühlt man am Lebenden den nach innen und unten gewucherten Taluskopf durch, welchen man so lange für das nach unten getretene Os naviculare hielt, als man eine Verschiebung in der eigentlichen Chopart'schen Gelenkslinie annahm.

Die bei Erwachsenen häufig vorkommende Ueberknorpelung der lateralen Taluskante, von welcher schon im Früheren die Rede war, ist beim Pes valgus in grösserem Massstabe vorhanden, da bei vermehrter Pronation die Contactfläche zwischen der lateralen

Taluskante und der Oberfläche des Calcaneushalses eine entsprechend grössere ist.

Zugleich höhlt sich der Talus mit seiner keilförmigen Kante an dieser Stelle auf dem Calcaneus eine mit rauhem Knorpel überzogene Grube aus, welche gewissermassen eine Erweiterung der Gelenksfläche des Calcaneus darstellt.

Die Gelenksflächen des Sustentaculum tali fehlen, weil sie im Extrem der Pronation mit den correspondirenden Flächen des Talus nicht mehr in Berührung stehen.

Eine besondere Würdigung verdient die Gestalt der Fac. art. lat. calc. beim Plattfusse.

Der vordere Rand derselben, welcher normal in frontaler Richtung von links nach rechts verläuft, ist mit seinem äusseren Ende soweit nach vorne verschoben, dass er in fast sagittaler Richtung, ziemlich parallel dem inneren Rande des Knochens von hinten nach vorne verläuft.

Die Verschiebung der ganzen Gelenksfläche ist als Folge der Excursionserweiterung nach der Richtung der Pronation aufzufassen.

Beim Maximum derselben trifft der Druck, welchen beim Gehen das Körpergewicht am Schlusse der Pronation auf den Hals des Calcaneus ausübt, nicht wie gewöhnlich auf den äusseren Theil desselben, sondern nur auf den inneren, und während dieser in seinem Höhenwachsthum gehemmt wird, erhält der äussere Theil für das Wachsthum in die Höhe viel günstigere Bedingungen, als unter normalen Verhältnissen.

Beim Extreme der Pronationscontractur kann demzufolge der rascher in die Höhe wachsende äussere Antheil des Calcaneushalses das spitze Ende des Malleolus externus gewissermassen erreichen und es kann an dieser Stelle zu einer Nearthrose kommen.

Man muss jedoch folgerichtig auch annehmen, dass von dem Momente des Contactes zwischen der Spitze der Fibula und dem äusseren Theile des Calcaneushalses dem begünstigten Höhenwachsthume des letzteren ein Ziel gesetzt wird, und es scheint später bei grösserer Flächenentwicklung der Nearthrose vielmehr der ganze Knochen in der Breite auseinander gedrückt zu sein.

Die Articulatio calcaneo-cuboidea hat nur geringen Antheil an der Pronationscontractur; am Würfelbein und den Keilbeinen sind keine erheblichen Veränderungen vorhanden. Die sogenannte Reflexion wird von Hueter nicht weiter gewürdigt.

Das Verschwinden der Fusswölbung erkläre sich vollständig genügend und ungezwungen aus dem Verhalten des Caput tali.

In dem Fussgewölbe sei der Talus als Schlussstein von ausgeprägt keilförmiger Gestalt eingefügt.

Die obere Fläche desselben besitze in der Richtung von vorne nach hinten eine grössere Ausdehnung als die untere.

Die obere Fläche sei daher als die Basis und die untere Fläche als abgestumpfte Spitze des Keiles aufzufassen.

Beim Plattfuss sei der Talus hingegen in umgekehrtem Sinne keilförmig gestaltet und hat eine längere untere und kürzere obere Fläche.

„Dass hiedurch die ganze Wölbung des Fusses in der Längsrichtung zerstört werden müsse, braucht nicht erst noch ausführlich bewiesen zu werden."

Wenn wir nun daran gehen uns darüber Rechenschaft zu geben, in welchen Punkten sich die nun vorgetragene Hueter'sche Plattfusstheorie von jener Henke's unterscheidet, so finden wir die essentiellen Differenzen keineswegs etwa in der Summe jener Momente gelegen, welche die Plattfussbildung veranlassen.

Dort wie hier sind es Missverhältnisse zwischen der pronirenden Kraft der Belastung des Fusses und jenen Widerständen von Seite der Muskeln, Bänder und Knochen, welche jener Kraft ein Gegengewicht zu setzen haben.

Dort wie hier wird der Plattfuss als eine Gelenkscontractur aufgefasst und Hueter selbst spricht den Satz aus, dass eine Contractur, aus welchen Ursachen immer sie auftreten mag, doch vorzugsweise in einer Verschiebung der Gelenke besteht.

Die Gegensätzlichkeit der beiden Theorien beruht vielmehr in der verschiedenen Auffassung der pathologisch-anatomischen Veränderungen, welche der ausgebildete Plattfuss zeigt; sie bezieht sich also vielmehr auf die directen und indirecten Folgen oder Wirkungen jener als „gemeinsam" anerkannten Ursachen.

Unter directen Folgen der Tragefunction des Fusses verstehen wir hier zunächst die Stellungsveränderung in den verschiedenen Gelenkscomplexen.

Während nun Henke in der Outrirung dieser Stellungen durch Hinausrücken der Bänderhemmungen in Folge ihrer Dehnung, und durch Hinausrücken der Knochenhemmungen in Folge Abstumpfung respective Aushöhlung ihrer Contactpunkte und Contactflächen die Wesenheit des erworbenen Plattfusses sieht, legt Hueter auf diese

Gelenksverschiebungen zum Theil weniger Gewicht, zum Theil lässt er sie ganz unbeachtet.

Wir brauchen hier bloss an seine Schilderung der theilweise nur scheinbaren Plantarflexions-Stellung des Knöchelgelenkes und an die ausser Acht gelassene sogenannte Reflexion zu erinnern.

Nach Hueter ist der Plattfuss vielmehr eine, wir möchten sagen „indirecte" Folge der Tragefunction des Fusses, insoferne nämlich, als die durch die Belastung hervorgebrachte Stellungsänderung der Gelenke den letzten Grund für eine ungleichmässige Vertheilung des Druckes an den Contactflächen der Knochen abgiebt, welche ihrerseits wieder ein ungleichmässiges Knochenwachsthum bedingt.

Dieses letztere bildet nach Hueter die Wesenheit des Plattfusses.

Der Plattfuss ist nach ihm eine Wachsthumsdeformität.

Die Bewegungsvorgänge, deren Schlussresultat der Pes valgus ist, sind nicht nur Gelenks- sondern in erster Linie Wachsthumsbewegungen.

Wir glauben hiemit die Gegensätze in beiden Anschauungen genügend präcisirt zu haben und wollen nur, ehe wir an die Darlegung unserer eigenen Studien gehen, den Inhalt der jüngst erschienenen Arbeit H. v. Meyer's und zweier Aufsätze Reismann's in so weit skizziren, als wir es mit Rücksicht für die am Schlusse dieser Abhandlung anzubringende Kritik für nothwendig erachten.

Meyer's Plattfusstheorie*).

Im Allgemeinen muss H. v. Meyer als ein Verfechter der Anschauungen Henke's gelten, und wenn wir demnach von einer Meyer'schen Theorie sprechen, so geschieht diess sowohl der Uebersichtlichkeit der Darstellung halber als auch desshalb, weil H. v. Meyer doch in einigen nicht unwesentlichen Punkten von Henke abweicht.

Vor Allem widerspricht H. v. Meyer der geläufigen Ansicht, dass der Plattfuss ein eingesunkenes Gewölbe sei.

Zum Beweise dessen stellte er vergleichende Messungen der

---

*) l. c.

Länge, namentlich des Lgt. calcaneo-naviculare plantare an. Die Messung wurde jedoch nicht am Bande selbst angestellt, sondern ging auf die Entfernung des vordersten Punktes des Sustentaculum tali von dem höchsten Punkte der Tuberositas navicularis.

Entgegen den Angaben fast aller Autoren, so z. B. Koenigs*), welcher eine sehr erhebliche Verbreiterung des Bandes angiebt, ferner Hueter's, Henke's, Lücke's, Busch's u. s. w. findet H. v. Meyer, dass das in Rede stehende Ligament nicht gedehnt sei, was ja bei einem Einsinken des Gewölbes unausbleiblich eintreten müsste.

Einen weiteren Beweis für die Thatsache, dass das Fussgewölbe nicht eingesunken sei, findet M. in dem Umstande, dass der innere Fussrand beim Plattfusse nicht länger geworden sei, was ja eine nothwendige Folge der Streckung und Dehnung desselben beim Einsinken des Gewölbes wäre.

Die Länge des inneren Fussrandes ist sich vielmehr gleich geblieben, hingegen tritt beim Plattfuss eine Verkürzung des äusseren Fussrandes ein.

Der Plattfuss kommt also nicht durch ein senkrechtes Einsinken des Gewölbes aus Dehnung der plantaren Bänder zu Stande; da aber der Scheitel des Gewölbes unzweifelhaft am Boden liegt, so kann die Difformität nur entstehen durch eine seitliche Umlegung des Fussgewölbes auf den Boden mit Beibehaltung seiner normalen Spannung**).

Dieses Umlegen des Gewölbes nach innen bezeichnet von M. als eine Valgität des Fussgelenkes, nämlich des Gelenkes zwischen Astragalus und der übrigen Fusswurzel; es handelt sich also um eine Ueberdrehung dieses Gelenkes im Sinne der Pronation.

Insoferne das Talo-tarsal-Gelenk hiebei ins Spiel kommt, hat v. Meyer hiemit weder etwas Neues, noch von dem bisher Vorgetragenen Differentes ausgesprochen.

Das Specifische seiner Ansicht besteht vielmehr darin, dass das Umlegen des Gewölbes nach innen in Folge der Valgität des Talo-tarsal-Gelenkes jene Controverse gegenstandslos mache, welche sich darum dreht, ob in Folge einer Erschlaffung der plantaren Fusswurzelbänder, oder in Folge von Schwächezuständen jener Muskeln, deren Sehnen unter dem inneren Knöchel hindurchgehen,

---

*) l. c. pag. 606.

**) Meyer, l. c. pag. 25.

eine mangelhafte Stützung des Gewölbes veranlasst wird, so dass es einsinken kann.

Das Gewölbe sinkt ja überhaupt nicht ein, es wird nur nach innen umgelegt; das kann mit Beibehalt seiner normalen Spannung geschehen und thatsächlich findet sich das Lgt. calcan. navic. nicht verlängert und auch der innere Fussrand hat seine normale Länge beibehalten.

In ziemlich complicirter Darlegung verhältnissmässig einfacher Thatsachen führt M. den Beweis, dass unter dem Einfluss der Belastung eine solche Uebertreibung der Drehung des Astragalus um seine untere schiefe Axe, also eine Uebertreibung der Pronation den Ausgangspunkt der Plattfussbildung abgiebt.

Eine verhältnissmässig geringe Uebertreibung dieser Drehung genügt schon, um die Schwerlinie nach innen von der Grosszehenseite des sogenannten Fussdreieckes zu werfen, jenes Dreieckes nämlich, dessen Ecken die Mittelpunkte der Ferse und das Capitulum metatarsi I. et V. bilden und damit die Valgusstellung des Fusses gegenüber dem Talus, also die seitliche Umlegung des Fussgewölbes einzuleiten.

Die Schwerlinie findet dann keine Unterstützung mehr in dem Fussdreieck und der Gegendruck des Bodens pflanzt sich desswegen nicht mehr von dem Calcaneus auf den Talus fort, sondern geht an dessen äusserer Seite vorbei.

Der Pes valgus ist also bei Meyer ebenso wie bei Henke vor Allem ein Pes pronatus seu abductus.

Different ist hingegen bei M. die Auffassung der Stellungsveränderung des Sprunggelenkes beim Pes valgus in Bezug auf ihre Genese.

Bei Henke tritt die Plantarflexions-Stellung des Knöchelgelenkes als Compensation der Pronation im unteren Gelenke und der Reflexion im Chopart'schen Gelenke durch Zug der Wadenmuskulatur an dem Fersenhaken ein.

Durch diese compensatorische Bewegung wird nach Obigem das Aufsetzen des Fusses mit seiner Sohlenfläche auf den Boden ermöglicht.

Nach H. v. Meyer ist die in Rede stehende Gelenksbewegung eine mechanische Bänderwirkung und wird durch den Zug des Lgt. calcaneo-fibulare an dem Processus posterior des Fersenbeins vermittelt und zwar auf folgende Weise:

Insoferne nämlich die Ueberdrehung um die untere schiefe

Axe um die verticale Componente derselben geschieht, also in einer Abduction der Fussspitze sich ausspricht, muss das genannte Ligament nothwendig einer Spannung ausgesetzt sein und zieht den Processus posterior calcanei nach hinten hinauf.

Die Folge davon ist aber, dass der Processus anterior desselben Knochens und mit ihm der auf ihm ruhende Astragalus hinabgesenkt werden muss.

Die Axe, um welche diese Senkung geschehen muss, ist aber keine andere, als diejenige der Astragalusrolle, und wenn um diese Axe die vor derselben liegenden Theile des Astragalus und des Calcaneus sich senken, so erhalten sie dem Unterschenkel gegenüber eine Plantarflexionsstellung (nach M. Streckstellung).

Wir behalten uns vor, an späterer Stelle diese Erklärung eingehender zu behandeln.

Der Plattfuss ist also nach Meyer auch ein Pes flexus. Die Flexion des Knöchelgelenkes ist, durch den Zug des Lgt. calcaneo-fibulare vermittelt, eine unmittelbare mechanische Folge der Ueberdrehung um die untere schiefe Axe.

Würde der Fuss freischwebend sein, so würde in Folge der Plantarflexion des Knöchelgelenkes die Fussspitze gesenkt; da aber der Fuss auf den Boden aufgesetzt ist, so drückt der Gegendruck des Bodens den vorderen Theil des Fusses wieder hinauf, so dass dieser gegen den hinteren Theil (Calcaneus und Astragalus) abgeknickt wird.

Diese Abknickung kommt indessen nicht unter Klaffen der Gelenksspalten an der plantaren Seite des Fusses, also nicht durch Dehnung der plantaren Längsbänder des Fusses zu Stande.

Das Lgt. calcaneo-naviculare plantare lässt ja bei dem ausgebildetsten Plattfusse keine Verlängerung erkennen!

Es kommt vielmehr die Abknickung dadurch zu Stande, dass die durch das Hinaufdrängen des vorderen Theiles des Fusses aufeinandergedrückten Knochenränder eine Druckatrophie erleiden, die zwischen Calcaneus und Cuboides am deutlichsten wahrzunehmen ist.

Dieselbe Erscheinung zeigt sich jedoch auch zwischen dem Astragaluskopf und dem Naviculare.

Der obere äussere Rand der Gelenksfläche des Astragaluskopfes wird durch Druckatrophie oder Entwicklungshemmung abgerundet und der äussere obere Theil des Naviculare in der Richtung von hinten nach vorne verdünnt und dadurch die Abknickung zwischen diesen beiden Knochen ermöglicht, welche bei stark fortschreitender

Atrophie bis zu einer falschen Articulation der oberen Fläche des Collum astragali mit dem Naviculare führen kann.

Der Pes valgus ist also nach Meyer auch ein Pes reflexus.

Allein diese Reflexion ist eine directe Folge der Plantarflexion des Sprunggelenkes und nicht umgekehrt, wie Henke meint.

Wir wollen nun die Meyer'schen Thesen mit einer kurzen Bemerkung zu Ende führen.

Es ist ersichtlich, dass eine Uebertreibung der Drehung um irgend eine Gelenksaxe ohne Dehnung der Hemmungsbänder nicht zu Stande kommen kann.

Man wird also auch bei einer Pronationsüberdrehung im unteren Sprunggelenke dieses Gedehntsein der Hemmungsbänder voraussetzen dürfen.

Diese Voraussetzung ist nach Meyer mit einer Ausnahme richtig.

Der Unbefangene wird nicht anstehen, unter anderen auch das Lgt. calcaneo-naviculare interosseum oder externum, sowie das Lgt. calcaneo-naviculare plantare als Hemmungsbänder der Pronation anzusehen, welche also beim Maximum dieser Bewegung sich anspannen müssen.

Am Lgt. calcan. navic. ext. springt diese Spannung bei einem Leichenversuche wohl sofort in die Augen.

Die erwähnte Ausnahme gilt nach Meyer nur für das Lgt. calcaneo-naviculare plantare, welches, wie schon Eingangs erwähnt, beim Plattfuss angeblich niemals verlängert gefunden wird.

Vermöge einer eigenthümlichen Einrichtung dieses Bandes sei nämlich eine Uebertreibung der Drehung auch ohne eine Dehnung desselben gestattet.

Bei der Supinationsstellung des Gelenkes schlingen sich die Fasern dieses Bandes in spiraliger Richtung um den Taluskopf, bei der Pronationsstellung nehmen sie einen gestreckteren Verlauf in der Richtung von hinten nach vorne ein, ohne indess gespannt zu werden.

Wir ersehen aus dem Vorstehenden, dass ein principieller Unterschied von den Henke'schen Anschauungen in den Ausführungen Meyer's nicht existirt.

Der Pes valgus ist vielmehr auch hier gleichfalls ein Pes flexus, pronatus, reflexus; allein die gegenseitigen Beziehungen und das gegenseitige Abhängigkeitsverhältniss der einzelnen Stellungs-

veränderungen, deren eigenthümliche Combination den Pes valgus ausmacht, haben bei Meyer eine abweichende Darstellung erfahren.

Plattfusstheorie nach Reismann.

Wenn wir nun im Folgenden die Reismann'schen Aufsätze über den Plattfuss*) in ihren wesentlichsten Punkten berücksichtigen, so geschieht diess weniger, weil denselben ein positiver Werth beizumessen ist.

Wir können jedoch nicht umhin, den kritischen Bemerkungen Reismann's, anlangend die Hueter'sche Theorie, die volle Beachtung zu schenken und es wird sich später unsere Uebereinstimmung mit Reismann in vielfacher Beziehung ergeben.

Uebergehen wir nun zu einer gedrängten Darstellung der Reismann'schen Anschauungen.

Beim Gehen und Stehen haben die Plantarflexoren die Hauptarbeit zu verrichten; sie haben ja ein Vornüberfallen des Körpers zu verhindern.

Durch Ueberanstrengung werden sie insufficient, trotzdem sie den grössten Querschnitt haben.

Dauert die Ueberanstrengung, so ermüden die Muskeln nach der Ruhe um so leichter.

Damit beginnt der Plattfuss.

Das Gefühl der Ermüdung ist schmerzhaft.

Schlechte Ernährung, Blutarmuth, rasches Wachsthum und rasche Zunahme des Körpergewichtes werden nothwendig prädisponirend wirken.

In Folge der Insufficienz der Plantarflexoren entsteht Contractur der Antagonisten, also der Dorsalflexoren.

Unter dem Einflusse der contrahirten Muskeln entstehen ent-

---

*) L. Reismann, Pract. Arzt zu Haspe in Westphalen, Der erworbene Plattfuss, Pes planus valgus acquisitus, mit besonderer Berücksichtigung der Entstehung und Behandlung, v. Langenbeck's Archiv, II. Bd., III. Heft, pag. 722, 1869.

Derselbe, Kritische Betrachtungen der Lehre von der Entstehung des erworbenen, schmerzhaften Plattfusses, Langenbeck's Archiv, XXVIII. Bd., IV. Heft, pag. 895. 1883.

sprechende Bewegungen sowohl im ersten als auch im zweiten Sprunggelenk und der Plattfuss stellt sich in die für denselben charakteristische Pronationsstellung.

Durch die Contractur der Extensoren kommen die Peronei in eine günstige Lage der Erholung, da ihre Insertionspuncte sich nähern; sie erleiden dadurch eine accommodative Verkürzung, welche das Uebel in seiner weiteren Entwicklung nur steigert und erhält.

Auch der Druck des Körpers wird die einmal gegebene falsche Stellung des Fusses natürlich unterhalten und steigern.

Das Knöchelgelenk stellt sich compensirend in Plantarflexion.

Der Plattfuss ist daher ein durch Contractur vorerst der Extensoren und dann auch der Pronatoren bedingter Pes pronatus und flexus.

Das Fussgewölbe ist eingesunken, aber nur soweit diess aus vermehrter Pronation im Talo-tarsal-Gelenke zu erklären ist.

Ein eigentliches Einsinken des Gewölbes sei ohne Zertrümmerung der dasselbe constituirenden Theile unmöglich, denn der Talus ruht breit gestützt auf dem Calcaneus, wie der Sattel auf dem Pferde.

Der Calcaneus stützt sich hinten auf den Boden, während er sich vorne genügend haltbar an das Cuboideum anschliesst und das Schiffbein hat gar keine Last zu tragen.

Nach Reismann fehlt also die Reflexion im Chopart'schen Gelenke, wohl aus dem Grunde nur, weil es ihm schwer geworden sein dürfte, dieselbe aus einer Contractur der Pronatoren abzuzuleiten.

Der Plattfuss ist eine Folge activer Muskelcontraction, während er, um mit Volkmann zu sprechen, gerade desshalb entsteht, weil die durch zu starke Belastung überbürdeten, in Folge schlechter Ernährung schlaffen oder durch übermässiges Stehen todtmüde gewordenen Muskeln beim Gehen und Stehen nicht benützt werden, der Fuss nur als todte Masse gebraucht wird.

Der Vollständigkeit halber, und zugleich um zu zeigen, wohin man kommt, wenn die pathologische Anatomie ausser Acht gelassen wird, wollen wir hier zum Schlusse auch der Anschauungen Duchenne's de Boulogne*) gedenken.

*) Duchenne de Boulogne, De la crampe du pied ou de l'impotence fonctionelle du long péronier et de la contracture fonctionelle du long péronier. L'Union méd. No. 127, pag. 599. 1868 und V. H. J. 1868, II. pag. 401. Ref. Volkmann.

D. unterscheidet zwei Formen des schmerzhaften Pes valgus, eine mit Platt- und eine mit Hohlfuss verbundene. Dieselben hängen von entgegengesetzten Zuständen des Peroneus longus ab.

Das eine Mal handelt es sich um Lähmung, das andere Mal um Contractur dieses Muskels, als dessen Antagonist der Tibialis anticus zu betrachten ist.

Im Falle des primären Krampfes soll die Tenotomie helfen, während in dem anderen Falle die Faradisation den Plattfuss behebe.

Wir glauben, dass diese Angaben keiner anderen Kritik bedürfen, als der kurzen Bemerkung des Ref. Volkmann, dass Duchenne von der Abweichung der Form und Lage der Fusswurzelknochen kaum ein Wort spricht und also nur rein myopathische Formen des Plattfusses anzunehmen geneigt scheint.

Bevor wir nun daran gehen, das pathologisch-anatomische Bild des erworbenen Plattfusses zu skizziren, um mit Hilfe der gewonnenen Resultate hieran eine Kritik der vorgetragenen Plattfusstheorien zu knüpfen, wird es sich empfehlen, vorerst die Bedeutung des Fusses als Gewölbe näher auseinander zu setzen, ferner die Synovial-, resp. Kapselinsertionen beim Neugeborenen und Erwachsenen miteinander zu vergleichen und einen Blick auf die Veränderungen zu werfen, welche der kindliche Fuss in der ersten Lebenszeit erleidet.

Der Fuss als Gewölbe. Das Einsinken des äusseren Fussbogens.

Die nähere Betrachtung des Fusses als Gewölbe ist selbstverständlich für die Plattfussfrage von der allergrössten Wichtigkeit.

Schon der gewöhnliche Sprachgebrauch anerkennt den Fuss als ein Gewölbe und die Schönheitsregeln verlangen sogar eine gewisse Höhe der Gewölbskuppel, deren Raum gross genug sein soll, um ein Vöglein zu bergen.

Man ersieht hieraus, dass der Laie nur die Fusswölbung am inneren Rande des Fusses kennt und berücksichtigt und in ihr allein den Gewölbscharakter des Fusses begründet sieht. Am ske-

letirten Fusse imponirt jedoch vor allem die Wölbung des äusseren Fussrandes, und wir werden in Folgendem zu zeigen haben, wie die Wölbung des äusseren Fussrandes allein den Fuss überhaupt mit einem Gewölbe vergleichbar macht und wie der Verlust derselben den Gewölbscharakter des Fusses vollständig aufhebt.

Ueberblickt man die Knochen des Fusses, so ordnen sich dieselben, wie bekannt, in zwei Längsreihen, welche nach hinten zu mit dem Talus und Calcaneus abschliessen. Die innere Längsreihe besteht aus dem Sprungbein und dem sich an dessen Kopf anschliessenden Knochencomplexe des Naviculare und der drei Keilbeine, deren jedes mit einem der drei inneren Metatarsen sich verbindet. Die Phalangen kommen für das Gewölbe nicht mehr in Betracht.

Die äussere Längsreihe der Knochen ist einfacher gegliedert, aber trotz dieser einfacheren Gliederung übertrifft sie in ihrer Ausdehnung von hinten nach vorne die innere Längsreihe.

Das Fersen- und Würfelbein und die zwei letzten Mittelfussknochen setzen sie zusammen.

Nur die Knochen dieser äusseren Längsreihe erinnern in ihrer Aneinanderfügung an ein Brückengewölbe.

Während die Knochenreihen im Mittelfuss und der vorderen Fusswurzel nebeneinander gelagert sind, schichten sich die hinteren Endknochen auf einander, sodass das Sprungbein auf das Fersenbein zu liegen kommt.

Der ganze Knochencomplex berührt eine horizontale Unterlage mit dem Tuber calcanei und der Reihe der Köpfchen der Mittelfussknochen.

So finden wir es wenigstens bei schön gewölbten Füssen, nach welchen wir unter dem Leichenmateriale des hiesigen allgemeinen Krankenhauses gefahndet haben.

Auch Hyrtl*) betrachtet am Metatarsus V. das Köpfchen als einen vorderen Stützpunkt der äusseren Fusswölbung.

Nach Meyer**) und Lücke***) ruht jedoch der Metatarsus V. in seiner ganzen Länge auf dem Boden auf, wodurch die Spann-

---

*) Hyrtl, Handbuch der topographischen Anatomie, II. Bd., pag. 695 und Lehrbuch der Anatomie, pag. 378.

**) Meyer, Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes, pag. 378.

***) Lücke, l. c.

weite der äusseren Fusswölbung um die Länge des genannten Knochens kürzer, und die Tuberositas metatarsi V. zu einem vorderen Stützpunkte wird.

Die drei Fusspunkte der beiden Gewölbe bilden nach Meyer die Eckpunkte eines Dreieckes, dessen Basis die dem grossen inneren Gewölbe entsprechende Linie ist und dessen Spitze in der Tuberositas ossis metatarsi V. liegt.

Szymanowsky legte durch diese drei Punkte eine Kreislinie und erkannte in dieser die Basis eines Nischengewölbes.

Werden die beiden Füsse in einen solchen Divergenzgrad (Meyer) gebracht, dass die zweimal drei Stützpunkte derselben in dieselbe Kreislinie fallen, dann bilden beide Füsse zusammen ein unvollständiges Kuppelgewölbe.

Wir sind nicht der Ansicht, dass die Auffassung des Fusses als ein Nischengewölbe und beider Füsse zusammen als ein unvollständiges Kuppelgewölbe das Verständniss jener Veränderungen fördert, welche aus dem Verluste der Fusswölbung resultiren.

Wir urgiren vielmehr folgende Auffassung des Gegenstandes:

Der Fuss verdankt seinen Gewölbscharakter einzig und allein dem äusseren Fussgewölbe, also der eigenthümlichen Verbindung des Fersen- und Würfelbeins mit den Metatarsen.

Die Knochen dieser äusseren Längsreihe sind keilförmig aneinander gereiht, nur sehr wenig beweglich miteinander verbunden und in dieser Verbindung durch das mächtige, starke und mehrschichtige Lgt. calcaneo-cuboideum plantare zunächst gesichert.

Der Mangel einer reicheren Gliederung kommt ausserdem der Festigkeit dieser Verbindung zu gute.

Als der Scheitel dieses Brückengewölbes (T. VII, vide Fig. 37*d*) ist der tiefste Punkt der Gelenksspalte der Articulatio calcaneo-cuboidea aufzufassen. An diesem Punkte ist das Gewölbe an einem tadellos gebauten Bänderpräparate etwa 2^{cm} hoch.

Setzen wir den Abstand des Fersenstützpunktes vom Gewölbsscheitel etwa 6^{cm} und den entsprechenden Abstand des Capitulum metatarsi V. etwa $8{,}2^{cm}$, so beträgt die gesammte Länge des Gewölbbogens $14{,}2^{cm}$. Der Scheitel des äusseren Gewölbes liegt also etwas hinter der Mitte der Bogenlänge.

Dieses äussere Fussgewölbe ist nun von dem inneren belastet, insoferne der hintere Stützpunkt des letzteren auf dem Fersenbein gelegen ist.

Der innere Gewölbsbogen spannt also von seinen vorderen

Stützpunkten, nämlich den Capitula metatarsium vom Boden zur oberen Fläche des Calcaneus.

Dieser Bogen ist reicher gegliedert, aus einer grösseren Zahl von Bausteinen zusammengesetzt, diese untereinander mehr weniger beweglich verbunden. Der ganze Bau zielt also auf grössere Beweglichkeit bei geringerer Festigkeit ab.

Das geht vor allem auch aus der unsoliden Construction des Gewölbbogens hervor.

Derselbe zeigt in seiner knöchernen Continuität sogar eine ziemlich beträchtliche Lücke, welche durch das Lgt. calcaneo-naviculare plantare überspannt wird.

Das äussere Gewölbe wird jedoch von dem inneren nicht am Scheitelpunkte belastet. Also wirkt auch die ganze Schwere des Körpers nicht direct auf diesen Punkt ein.

Der Sockel oder Stützpunkt des inneren Bogens, also die Facies articularis lateralis calcanei befindet sich vielmehr hinter dem Gewölbsscheitel des äusseren Bogens und nimmt etwa das mittlere Drittel der Länge des Calcaneus ein, (Fig. 37 *co*). Der Talus liegt dem äusseren Fussbogen so auf, dass der Kopf ziemlich in derselben Frontalebene liegt, wie der Gewölbsscheitel, während der Taluskörper hinter demselben auf dem rückwärtigen Bogentheile aufruht.

Zugleich weicht aber der Taluskopf etwas nach innen ab, so dass auch bei einer Mittelstellung des Talo-calcaneal-Gelenkes die Längsrichtungen des Sprung- und Fersenbeins miteinander einen nach vorne innen offenen Winkel bilden, sich also überkreuzen.

Denken wir uns nun, dass durch irgendwelche Umstände, sagen wir durch Druckatrophie an den dorsalen Knochenrändern der Articulatio calcaneo-cuboidea der äussere Fussbogen einsinkt und seiner ganzen Länge nach den Boden berührt, so muss dadurch auch der innere Fussbogen eine Abflachung und Verminderung seiner Scheitelhöhe erfahren haben, welche der Scheitelhöhe des ehemaligen äusseren Fussbogens entspricht.

Mit dem Einsinken des äusseren Gewölbbogens hat aber der ganze Fuss den Charakter eines Gewölbes verloren, und es giebt kaum einen grösseren Irrthum, als bei einem derartigen platten Fusse noch von einem inneren Fussbogen zu sprechen.

Durch die starken Ligamenta calcaneo-navicularia ist das Schiffbein vollständig von der Stellung des Fersenbeinhalses abhängig.

Sinkt dieser zu Boden, so gilt diess nothwendigerweise auch

vom Naviculare, welches demnach beim platten Fusse ebenso wie beim Plattfusse mit seiner Tuberositas auf dem Boden liegt, und einen Stützpunkt des Fusses bildet (T. VII, Fig. 40*a*). Bei diesem Stande der Dinge, wo also alle Skeletbestandtheile des Fusses auf dem Boden aufruhen, mit Ausnahme des Sprungbeins, welches vom Calcaneus getragen wird, können wir unmöglich in dem Aufbau der Knochen noch eine Analogie mit einem Gewölbe herausfinden und von einem inneren Fussbogen sprechen, ebensowenig als es statthaft wäre, eine auf dem Boden liegende Anzahl von Ziegelsteinen desshalb als ein Gewölbe anzusprechen, weil etwa einer von diesen Steinen zufällig auf einem anderen liegt.

Der Bestand des inneren Fussbogens ist also von dem Bestande des äusseren Fussbogens abhängig und geht mit diesem verloren.

Mit dem Einsinken des äusseren Fussbogens ist aber nothwendig eine Stellungsveränderung des Sprungbeins in der Malleolengabel verbunden. Wir haben früher erwähnt, dass der Kopf des Talus in der Chopart'schen Gelenkslinie über dem Scheitel des äusseren Fussbogens gelagert ist, während der Körper auf dem nach hinten abfallenden Bogenantheile aufruht.

Da nun beim Einsinken des Gewölbbogens der Scheitelpunkt am tiefsten herabsinkt, während von demselben distantere Punkte des Bogens eine um so geringere Locomotion nach abwärts erfahren, je näher sie den Stützpunkten des Bogens liegen, so dass diese selbst nur mehr eine Verschiebung längs der stützenden Ebene erleiden, so folgt daraus, dass der Kopf des Talus, als über dem Gewölbsscheitel des äusseren Bogens gelegen, tiefer herabsinkt als der Körper.

Der Talus muss also dabei eine Drehung um eine Queraxe erfahren und in eine Plantarflexions-Stellung zum Unterschenkel gerathen.

Wir werden im späteren zu erörtern haben, dass die Plantarflexions-Stellung des Knöchelgelenkes beim Plattfusse noch durch andere Verhältnisse mitbedingt ist.

Hier wollen wir nur bemerken, dass diese vielumstrittene Gelenksstellung, soweit sie durch das Einsinken des äusseren Gewölbsbogens bedingt ist, keines Muskelzuges an der Ferse, wie Henke will, und keines Bänderzuges an der Ferse, wie Meyer es beschreibt, zu ihrer Entstehung bedarf, sondern sich naturnothwendig von selbst ergiebt.

Soweit die Plantarflexion des Knöchelgelenkes durch das Einsinken des äusseren Gewölbbogens bedingt ist, kann sie auch nicht als compensatorische Bewegung aufgefasst werden, wie Henke es darstellt. Denn durch die Reflexion, oder das Einsinken des äusseren Fussbogens kommt es niemals zu einer Erhebung der Fussspitze, die eine compensirende Plantarflexion des oberen Sprunggelenkes nothwendig machen würde.

Die Fussspitze erhält dadurch nur eine gerade nach vorne gerichtete Stellung und die Reflexion in den höchsten Graden, wie man sie an Plattfüssen sieht, die zu einer seltenen Höhe der Ausbildung gediehen sind, hat andere Stellungsveränderungen zur Folge, welche später zu entwickeln sein werden.

Betrachten wir nun die Lage und Richtung jener Stützfläche auf dem Calcaneus, auf welcher der Talus aufruht, also die Facies articularis lateralis calcanei, so zeigt sich dieselbe nach vorne innen und unten zu abschüssig.

Solange der Fuss z. B. ruhig herabhängt, oder ohne belastet zu werden, auf den Boden aufgesetzt wird, ruht der innere Fussbogen gewissermassen „labil" auf dem äusseren.

Wird jedoch der Fuss mit dem Körpergewicht belastet, so gleitet der belastete Talus auf der abschüssigen Gelenkfläche des Calcaneus etwas nach unten vorne, der Kopf weicht dabei etwas nach innen, kurz, es wird eine Bewegung um die untere schiefe Axe im Sinne der Pronation ausgelöst.

Der Talus wird durch eine solche Pronation unter Spannung des Lgt. calcaneo-naviculare plantare und externum zwischen dem Naviculare und dem Calcaneus eingeklemmt (Meyer), sucht also gewissermassen diese beiden Knochen voneinander zu entfernen.

Der Druck des Complexes des Schiffbeins und der Keilbeine pflanzt sich nach aussen auf das Würfelbein und von diesem nach rückwärts auf den Calcaneus fort.

„Die Fusswurzel ist dadurch in ein starres, in sich unbewegliches Ganze verwandelt. Das Lgt. calcaneo-naviculare plantare dient dann an der inneren Seite des Fusses ebensosehr der Gewölbespannung, wie an der äusseren Seite das Lgt. calcaneo-cuboidum plantare longum" *).

Wir führen diese Darlegung Meyer's hier an, weil sie uns

---

*) H. v. Meyer, Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes, pag. 382.

mit seiner späteren Annahme, dass eine Ueberdrehung des Talus ohne Spannung, respective Dehnung des Lgt. calcaneo-naviculare möglich sei, einigermassen zu contrastiren scheint.

Durch Belastungswirkung wird also die früher labile Einfügung des inneren Fussbogens zu einer stabilen und fixen.

Es liegt nahe, die durch Belastung ausgelöste Pronation im Talo-calcaneal-Gelenke aufzufassen als ein mässiges Abgleiten des inneren Fussbogens von dem äusseren, ein Abgleiten bis zum Eintritt der Hemmungen.

Die Divergenz der Längsrichtungen des Sprung- und Fersenbeins wird natürlich unter dem Einflusse dieser Drehbewegung um die untere, schiefe Axe eine grössere und der von denselben eingeschlossene Winkel wächst; die Kreuzung beider Gewölbbogen geschieht unter einem stumpferen Winkel.

Die Fixirung des inneren Fussbogens auf dem äusseren, und damit die Feststellung des ganzen Fussgewölbes erfolgt, wie schon erwähnt, durch ein mässiges Abgleiten des inneren Bogens vom äusseren.

Wir glauben mit diesem Vergleiche das Verständniss des Verhältnisses beider Fussbögen zu einander besser zu fördern, als dadurch, dass man in jeder Gelenksfläche einen Theil einer Schraubenfläche findet, so dass der ganze Fuss schliesslich nichts als ein complicirter Schraubenmechanismus ist, dessen einzelne Schraubencomplexe durch die Belastung theils zu-, theils aufgeschraubt werden.

Das Einsinken des äusseren Fussbogens hat aber auch noch andere Folgen, welche sich auf die Configuration des äusseren Fussrandes beziehen.

Dieses Einsinken kommt ohne wesentliches Klaffen der plantaren Gelenksspalten zu Stande, durch Druckatrophie an den dorsalen Rändern der keilförmigen Bausteine des Gewölbes. Die der Gewölbshöhlung zugekehrten Seiten der Knochen ändern dabei ihre Dimensionen nicht.

Es wird daher bei der Flachlegung des Bogens nothwendig eine Vergrösserung der Distanz zwischen den vorderen und dem hinteren Stützpunkte, also eine Verlängerung des äusseren Fussrandes eintreten müssen.

Diese Verlängerung wird eine um so bedeutendere sein müssen, ein je höher gewölbter Bogen zum Einsinken oder zur Flachlegung kommt, während an einem von vorneherein flachen Bogen die Verlängerung kaum merklich sein wird.

Da H. v. Meyer diese Verlängerung am äusseren Fussrande durch seine Messungen nicht fand, sondern im Gegentheile sich derselbe etwas verkürzt erwies, so läugnet er überhaupt ein Einsinken des Gewölbes.

Wir werden im Späteren zu zeigen haben, dass man aus der Länge der Fussränder durch Messung am Lebenden überhaupt zu keinem Schlusse berechtigt ist, indem der Mittelfuss namentlich bei ausgebildetem Plattfusse Veränderungen unterliegt, welche sehr leicht zu einer Fehlerquelle werden können.

Durch das Einsinken des Fussgewölbes kommt es natürlich auch zu einer Verschiebung jener Stützpunkte, in welchen dasselbe die Unterlage berührt, also zu einer Veränderung des Fussdreieckes.

Die Linie der Metatarsenköpfchen bildet am gewölbten Fusse die Basis dieses Dreieckes, dessen Spitze in dem Berührungspunkte der Fersenhacke mit dem Boden gegeben ist.

Wurde das Gewölbe flach gelegt, so wird die Last des Körpers nicht mehr in diesen genannten Punkten auf die Unterlage wirken, sondern mit jenem Flächenantheile der ehemaligen Fusswölbung, auf welchem durch Vermittlung des Talus die Körperlast ruht.

Die Capitula metatarsium und der Fersenhöcker hören auf Stützpunkte zu sein, sie werden entlastet; der in der Verlängerung der Unterschenkelknochen liegende Antheil der Fusswurzelknochen überträgt die Last direct auf den Boden.

Wenn man in einem solchen Fusse die eigentliche Stützfläche umschreiben will, so stellt dieselbe ein kleines Dreieck vor, dessen Spitze am inneren Fussrande an dem untersten Punkte der Tuberositas navicularis liegt, während die schmale Basis am äusseren Fussrande die Tuberosität des Würfelbeins mit jenem abgerundeten Höcker des Fersenbeins verbindet, welcher, etwas hinter dem plantaren Rande der Facies cuboidea gelegen, den gewaltigen Bandmassen des Lgt. calcaneo-cuboideum plantare zur theilweisen Insertion dient (Fig. 37, *e*).

Wenn also auch der platte Fuss mit seiner ganzen Sohlenfläche den Boden berührt, so ist der vorzugsweise belastete Flächenantheil der Sohle doch nur immer derjenige, welcher von der auf die Boden-Contactfläche projicirten unteren Gelenkfläche der Unterschenkelknochen umschrieben wird.

Die quere Höhlung der Sohle, die bekanntlich besonders in der vorderen Fusswurzel in der Verbindung der Keilbeine unter-

einander und mit dem Würfelbeine zum Ausdruck kommt, haben wir nicht weiter zu berücksichtigen, da sie nicht nur bei dem platten Fusse, sondern auch bei den höchsten Graden des Plattfusses unbeschadet fortbestehen kann und auch wirklich fortbesteht. Die quere Höhlung der Sohle wird auch bei der Function des Fusses keinen besonderen Festigkeitsproben unterworfen und wenn es auch der Fall wäre, so würde sie denselben wahrscheinlich weit besser widerstehen können, als diess unter Umständen von der sagittalen Fusswölbung gilt.

Man hat die Keilgestalt der Fusswurzelknochen bei Erörterung der vielbesprochenen Fusswölbung nach jeder Richtung hin in sattsam bekannter Weise in's Feld geführt; man hat mit der üppigsten Phantasie die Keilgestalt in Knochenformen erblickt, die der Unbefangene für alles Andere eher, als für Keile ansehen muss, und das Absonderlichste, was in dieser Richtung geleistet wurde, ist wohl jene schon oben angeführte Hueter'sche Auffassung der Keilgestalt des Talus, nach welcher dessen obere Fläche die Basis und dessen untere Fläche die abgestumpfte Spitze des Keils vorstellt.

Am normalen Fusse haben jedoch trotz alledem nur die Keilbeine eine wirkliche Keilgestalt, namentlich das mittlere und innere Keilbein.

Diese Keilgestalt kommt jedoch vor allem der queren Sohlenhöhlung zu gute, da die betreffenden Knochen in sagittaler Richtung zugeschärft sind.

Die vorderen und hinteren Flächen verlaufen einander ziemlich parallel und nach dieser Richtung lässt sich aus ihnen für den inneren Längsbogen wenig Kapital schlagen.

Berücksichtigen wir weiter, dass die Gelenke der Keilbeine untereinander und mit dem Würfelbeine nur Streifen in der Nähe des oberen Randes einnehmen, während der Rest der Flächen durch ausserordentlich straffe und mächtige Bandmassen verbunden ist, die namentlich in der Planta die einzelnen, zwischen den Keilkanten liegenden Lücken ausfüllen, so erscheint dadurch die Stabilität der queren Fusswölbung als eine unter allen Umständen vollständig gesicherte.

Befestigungsmittel der Fussbögen.

Werfen wir nun einen Blick auf jene Vorrichtungen, welche die Wölbung des äusseren Fussbogens und mit dieser den Gewölbscharakter des Fusses überhaupt gegen die eine Flachlegung intendirende Belastungswirkung zu schützen berufen sind, so kommen hier vor Allem die imponirend mächtigen Bandmassen der Fusssohle in Betracht.

Das Ligamentum calcaneo cuboideum plantare gehört zu den stärksten Bändern des menschlichen Körpers. Es nimmt*) seinen Ursprung von der ganzen rauhen unteren Fläche des Fersenbeins zwischen den beiden Zacken des hinteren Randes und dem stumpfen Höcker in der Nähe des vorderen Randes und lässt sich in Schichten zerlegen, deren Fasern um so kürzer werden, je tiefer sie liegen und je weiter vorne sie entspringen.

Das ganze mächtige Band füllt die Concavität der unteren Fläche des Fersenbeins vollkommen aus. Die oberflächlichste Schichte geht über die Tuberosität des Würfelbeins hinweg und setzt sich zum Theil in die Sehne des sagittalen Kopfes des Musc. adductor halucis, sowie in die Sehnen der Mm. interossei fort; zum Theil erstreckt sie sich an der Rückseite dieser Muskeln zu den Basen der Mittelfussknochen.

Mit jenen Fasern, welche in die Sehne des sagittalen Kopfes des Musc. adductor halucis eingehen, verbinden sich quere Züge, die von der Sehne des Musc. tibialis posticus abstammen und zugleich mit der Aponeurosis plantaris in Verbindung stehen.

Diese oberflächlichste Schichte bildet von der Tuberositas ossis cuboidea an, bis zu den Mittelfussknochen die plantare Wand der Scheide, in welcher die Sehne des Musc. peron. long. gleitet.

Die nächst tiefere Schichte des Lgt. calcaneo-cuboideum plantare reicht nur bis zur Tuberosität des Würfelbeins und entfaltet sich fächerartig längs derselben.

Die tiefste Schichte wendet sich mit ihren Fasern schräg vor und medianwärts, kommt am medialen Rande der oberflächlicheren Schichte zum Vorschein und inserirt sich auf der unteren Fläche des Würfelbeins hinter der Tuberosität.

Wir sehen daher in diesem Ligamente einen complicirten über

*) Henle, l. c. pag. 175.

die ganze Fusssohle ausstrahlenden Bandapparat, der sich zum Theil auch mit der Plantarfascie und den plantaren Fussmuskeln verbindet.

Die starke Plantarfascie der Fusssohle, die an der Tuberositas calcanei entspringt und sich zum Theil an den Seitenrändern des Fusses, zum Theil in fünf Zipfel gespalten, an den Flexorenscheiden und den Querbändern der Köpfchen der Mittelfussknochen inserirt*), wird nicht minder dazu beitragen, die Wölbung des Fusses zu erhalten.

An dem inneren Rande des Fusses kommt vorzüglich die Bandverbindung zwischen dem Fersenbein und dem Schiffbein in Betracht.

Auch hier haben wir es mit einem ganzen Bandcomplexe zu thun.

Das Lgt. tibio-calcaneo naviculare entspringt nach Henle in der Fusssohle mit parallelen starken Faserbündeln vom medialen Rande der vorderen Gelenksfläche des Fersenbeins und vom vorderen Rande des Sustentaculum tali oberhalb des Sulcus flexoris halucis longi. Die vordersten dieser Bündel gehen vor und medianwärts zur Tuberositas des Schiffbeins (Lgt. calcaneo-naviculare plantare Krause). Die hinteren Bündel gehen vom Seitenrande des Fusses zur Spitze des medialen Knöchels.

Das Band stellt eine knorpelharte (Lgt. cartilagineum, Hyrtl), nicht selten theilweise verknöcherte, elliptische, bis 6 mm mächtige Bandscheibe vor; mit der einen Fläche liegt sie dem Sprungbeinkopf an, mit der anderen ebenfalls ausgehöhlten Fläche bildet sie ein Stück der Rinne, in welcher die Sehne des Tibialis posticus am medialen Fussrande gleitet (Henle).

Das Lgt. calcaneo-naviculare externum vom vorderen Rande des Fersenbeins zur hinteren lateralen Ecke des Schiffbeins kann gleichfalls hieher gerechnet werden.

Durch diese in ihrem Querschnitt sicherlich imponirenden Bandmassen und durch die plantare Fascie scheint der Bestand der Fusswölbung genügend gesichert zu sein; ganz abgesehen von den kurzen und straffen Verbindungen der Bestandtheile der vorderen Fusswurzel und des Mittelfusses.

Nach den heute geltenden Anschauungen kommen jedoch unter normalen Verhältnissen diese der Gewölbsverflachung entgegen gestellten Widerstände der eigenthümlichen Knochenaneinanderlagerung und der den Bestand dieser letzteren schützenden Bänder gar nicht

---

*) Hyrtl, l. c. pag. 505.

in Frage, denn die Wölbung des Fusses wird in erster Linie durch die Muskelkräfte erhalten und wenn diese insufficient werden, so ist das Gewölbe weder durch die Gestalt seiner Bausteine, noch durch die stärksten Ligamente vor dem Einsinken geschützt.

Wir sind der Meinung, dass man in dieser Richtung zu weit gegangen ist und halten eine kleine Modification dieser Anschauung für wünschenswerth.

Henke hat zuerst auf die Wirkung der Sohlenmuskulatur in dieser Richtung hingewiesen und gewiss mit vollem Rechte.

Die Erhaltung des Fussgewölbes kann nach Henke nur durch die Sohlenmuskeln geschehen, deren Hülle die Aponeurosis plantaris ist. Durch Muskelwirkung werden die Stützpunkte des Gewölbes gegeneinander angezogen und so das Einsinken verhindert.

Unter den langen Muskeln hat vor allem der Tibialis posticus dieselbe Aufgabe am inneren Fussrande zu leisten. Dazu ist er sowohl durch seine besondere Stärke als auch durch den eigenthümlichen Verlauf seiner Sehne, „welche sich unter dem Kopf des Sprungbeins herum ausgespannt findet“, besonders geeignet.

Diesen Anschauungen gaben alle Chirurgen, welche sich mit dieser Frage beschäftigten, vollinhaltlich ihre Zustimmung, so Roser, Lücke, Hueter, Busch, Koenig, Volkmann u. A.

Volkmann formulirt, ähnlich wie Koenig, diese Anschauung in Folgendem*): „Die Bänder und Knochen sind sozusagen nur eine Sicherheitsvorrichtung. Unter normalen Verhältnissen werden beim Gebrauch der Glieder nirgends die Bewegungen bis an die äusserst mögliche Grenze geführt, nirgends werden aufeinanderdrückende Knochenkanten mit dem ganzen Körpergewichte belastet, sondern das Spiel der Muskeln greift früher ein und fixirt die beweglichen Segmente des Skeletts, noch bevor die letzte Grenze der Hemmung erreicht ist. Gerade die Elasticität des Ganges wird durch Action der Muskeln bedingt. Das Fussgewölbe wird theils durch die Sohlenmuskeln, theils durch den quer durch die Sohle verlaufenden, förmlich um den Talus herumgeschlungenen (Henke) M. tibialis posticus in Spannung erhalten.“

Soweit nun die Unterstützung des Fussgewölbes den Sohlenmuskeln anheimfällt, so liegt kein Grund vor, ihnen diese Wirkung abzusprechen. Durch ihre Contraction müssen unzweifelhaft die Stützen des Gewölbes gegeneinander gezogen werden.

---

*) Volkmann, V. H. J., 1869, II., pag. 384.

Dass sie es jedoch „ganz allein“ sind, welche dieser Aufgabe genügen und dass ihre Erschöpfung gewissermassen schon das Signal zum Beginne des Einsinkens des Gewölbes giebt, während bei ihrer normalen Action die übrigen Stützapparate des Fussgewölbes gar nicht in die Lage kommen, auch ihr Scherflein zur Erhaltung des Gewölbes beizutragen, das ist eben nichts weiter als eine Annahme, welche von den Anhängern dieser Anschauung mit überzeugenden Gründen nicht bewiesen worden ist.

Jedenfalls könnte man sich mit einigem Rechte über die Existenz dieser colossalen Bandmassen an einem gesunden und schön gewölbten Fusse mit kräftiger Muskulatur nur wundern. In einem solchen Falle waren die plantaren Bänder gar nie in der Lage ihre Function zu üben!

Wir sind der Ansicht, dass die denkbar kräftigste Sohlenmuskulatur bei weichen und nachgiebigen Knochen und laxen Bändern nun und nimmer die Abflachung des Gewölbes wird hintanhalten können.

Man bedenke, welche Leistung man den Sohlenmuskeln zumuthet!

Die Rumpfschultergürtelmuskeln, die Rumpfarm- und Schulterarmmuskeln bilden einen Complex von etwas bedeutenderem Querschnitt, als es jener der Sohlenmuskeln ist und sie sind auch beim kräftigsten Manne nicht im Stande den „unbelasteten“ Arm länger als fünf höchstens zehn Minuten horizontal abducirt zu erhalten.

Die kräftigsten Sohlenmuskeln aber sollten Stunden lang und halbe Tage lang dem Gewichte des ganzen Körpers erfolgreich Widerstand leisten können! Und doch muss man nach obiger Anschauung die Sohlenmuskeln dieser Aufgabe gewachsen halten, denn da sie „allein“ das Gewölbe halten, so ist es ja folgerichtig ganz gleichgiltig, ob starke oder laxe Bänder vorhanden sind, ebenso wie es gleichgiltig ist, ob die das Gewölbe constituirenden Knochen hart oder nachgiebig sind. Die Sohlenmuskeln leisten ja, ihre Functionstüchtigkeit vorausgesetzt, die ganze Aufgabe spielend „allein“, ohne dass jene Sicherheitsvorrichtungen jemals in Wirksamkeit treten.

Wir glauben, dass eine solche Annahme unzulässig ist und durch folgende Ueberlegung gewinnt sie durchaus nicht an Wahrscheinlichkeit.

Wenn wir an einen Seiltänzer mit seiner Balancirstange auf dem Seile denken, so hat er während seiner Productionen eine

colossale Menge der feinsten Muskelactionen auszuführen, um seinen Schwerpunkt entsprechend zu reguliren.

Gewiss sind die Sohlenmuskeln an diesen feinen Bewegungen nicht ganz unbetheiligt! Lassen sich dieselben mit der gleichzeitigen verhältnissmässig rohen Kraftleistung vereinigen?

Warum haben Tänzer und Tänzerinnen, trotz Muskeln, Knochen und Bänder so häufig eine auffallend flache Fusswölbung!

Es scheint uns hierin zum Theil der Beweis zu liegen, dass selbst die Integrität „sämmtlicher" Stützen des Gewölbes eine gewisse Abflachung desselben unter Umständen nicht verhindern kann.

Wir wiederholen indess nochmals, dass wir weit davon entfernt sind, den Einfluss der Plantarmuskulatur auf die Fusswölbung in Abrede zu stellen. Wir weisen nur das Ansinnen zurück, sie als die „alleinigen Erhalter" derselben betrachten zu sollen.

Die Festigkeit der Wölbung ist nach unserem Dafürhalten vielmehr abhängig von dem „gleichzeitigen Zusammenwirken" genügend widerstandsfähiger Muskeln, Bänder und Knochen.

Gesunde Knochen und stramme Bänder bei schwacher Muskulatur werden wahrscheinlich, wenn wir einen solchen Fall supponiren, ein Einsinken des Gewölbes nicht verhindern können, denn die Stützen desselben sind durch den Ausfall der Muskelwirkung abgeschwächt worden.

Der Fall aber, dass bei weichen Knochen und laxen Bändern, aber bei functionstüchtiger Muskulatur das Fussgewölbe erhalten bleibe, ist ebensowenig wahrscheinlich.

Allerdings finden sich die Verhältnisse am Lebenden nicht in dieser Combination, sondern es finden sich bei laxen Bändern und nachgiebigen Knochen auch gewöhnlich schlaffe Muskeln, und wenn dann das Gewölbe nachgiebt, so ist es wahrlich kein Wunder, denn es ist aller seiner Stützen beraubt.

So wünschten wir die Abhängigkeit der Fusswölbung von der Plantarmuskulatur aufgefasst zu sehen.

Es erübrigt nur noch, den Einfluss des Tibialis posticus auf die Fusswölbung näher zu betrachten.

Dieser halbgefiederte Muskel entspringt von der hintern Tibiafläche, dem Lgt. interosseum und zum Theil auch am Wadenbein. Seine breite, platte Sehne verläuft hinter dem inneren Knöchel herab und begiebt sich unter dem Taluskopf zur Tuberositas navicularis; kleine Schenkel der Sehne begeben sich auch zu den drei

Keilbeinen, zum Würfelbein und zu den Basen des zweiten und dritten Mittelfussknochens (Hyrtl).

Der Tibialis posticus ist also jedenfalls der kräftigste Supinator des Talo-tarsal-Gelenkes und der kräftigste Antagonist der Peronei.

Seine Sehne bildet gewissermassen das Widerlager des Lgt. calcaneo-naviculare plantare; es stützt also den Kopf des Sprungbeins von unten her und indem die platte Sehne mit ihrem inneren Rande auch ein kleines Stückchen an der Innenfläche des Sprungbeinkopfes in die Höhe reicht, wirkt dieser Muskel durch seine Anspannung auch bei der Belastungspronation des Gelenkes dem nach innen abweichenden Sprungbeinkopf entgegen.

Der Tibialis posticus ist also jedenfalls im Stande, den inneren Gewölbsbogen zu stützen.

Da wir aber im Vorhergehenden nachgewiesen haben, dass der Bestand des inneren Gewölbbogens von jenem des äusseren vollständig abhängig ist, der Tibialis posticus aber jeder Wirkung auf den letzteren entbehrt, so folgt daraus, dass er das Einsinken desselben in der Articulatio calcaneo-cuboidea zu hindern nimmermehr im Stande sein wird.

Das wird aus folgender Ueberlegung noch klarer.

Wenn der Gewölbbogen des Calcaneus, Cuboides und der zwei letzten Mittelfussknochen bis zur vollen Berührung der unteren Knochenflächen mit dem Boden einsinkt, so erfährt natürlich die ganze Körperlänge des betreffenden Individuums eine der ehemaligen Gewölbsscheitelhöhe entsprechende Verkürzung.

Mit dem Calcaneushalse ist auch das Naviculare mit dem unteren Insertionspunkte des Tibialis posticus zu Boden gesunken; um ein gleiches Stück ist jedoch auch die obere Insertion am Caput tibiae dem Boden, in Folge des Einsinkens des äusseren Fussbogens, näher gerückt.

Es ist nun klar, dass ein Muskel niemals jenen Bewegungsvorgang wird aufhalten können, durch welchen seine Insertionspunkte „gleichsinnig" verschoben werden.

Der Tibialis posticus kann also keine Stütze für das äussere Fussgewölbe sein; nachdem aber mit dem letzteren der Gewölbscharakter des Fusses steht und fällt, so hat der Muskel mit der Fusswölbung überhaupt nichts zu thun, denn der innere Fussbogen kann nicht einsinken, solange der äussere besteht.

Dass der Tibialis posticus für die Knochen des Fussgewölbes keine Stütze zu sein braucht, folgert Reismann*) aus der Lage des Muskels, da sich unmittelbar unter der Sehne desselben das stützende Sustentaculum tali befindet, und wo eine knöcherne Säule stützt, da sei eine Muskelunterstützung völlig überflüssig.

Dass der Tibialis posticus für das Fussgewölbe thatsächlich keine Stütze ist, hat R. aus einem Leichenexperiment folgern zu können geglaubt, welches seiner Zeit von Volkmann nach Verdienst kritisirt worden ist.

Reismann durchschnitt nämlich an der Leiche die Tibiales postici und da er trotz ausgiebiger Belastung des Fusses keine Formveränderung desselben eintreten sah, so glaubte er hiemit die Frage im angedeuteten Sinne entschieden zu haben, um so mehr, als die Formveränderung auch dann nicht eintrat, wenn ausser der Sehne des Tibialis posticus auch die Plantarfascie und sämmtliche anderen Muskeln der Sohle durchtrennt worden waren.

Dieses Leichenexperiment beweist natürlich gar nichts, wenn nicht etwa die kaum zu bezweifelnde Thatsache, dass der in der eigenthümlichen Anordnung der Knochen begründete, und durch Bändermassen gesicherte Gewölbsbau des Fusses eine nicht zu unterschätzende Festigkeit habe.

Da wir indess die Reismann'schen Anschauungen, dass der Plattfuss auch über Nacht entstehen kann, vorausgesetzt, dass der betreffende Kranke in derselben Nacht fleissig tanzt, keineswegs theilen, sondern schon in der blossen Flachlegung des Fussgewölbes einen ausserordentlich langsamen und mit Formveränderungen der Knochen einhergehenden und nur durch solche Formveränderungen überhaupt ermöglichten Vorgang erblicken, so ist von einer Beweiskraft jenes Versuches um so weniger die Rede.

Im Anhange an die allgemeinen Erörterungen über das Fussgewölbe und das Einsinken desselben, müssen wir noch die Lageveränderung des Schiffbeins näher betrachten.

Wir werden dieselbe an dieser Stelle vorzugsweise nur in so weit berücksichtigen, als sie durch das Einsinken des äusseren Fussbogens herbeigeführt wird.

*) l. c.

Vorerst mögen einige Andeutungen über die verschiedene Auffassung der Lage dieses Knochens beim Plattfusse hier Platz finden.

Henke*) schreibt, dass sich aus der gesenkten Lage des Sprungbeinkopfes das „scheinbare" Herabgesunkensein der Gegend des Schiffbeins erklärt, das in seiner Verbindung mit dem Sprungbein gerade umgekehrt verschoben ist.

Aus dieser Verschiebung müsste auch eine bedeutende Erhebung der Fussspitze resultiren, zumal wenn die Dorsalknickung hinzukommt, wenn nicht die Senkung im Sprunggelenk compensirend einträte.

Aehnlich spricht sich Hueter aus. Da dieser Autor das Einsinken des Fussbogens in Folge der Reflexion in der Chopart'schen Gelenkslinie nicht würdigt, so erfährt das Schiffbein nach ihm auch nur jene Lageveränderungen, die aus einer Pronationslage des Talotarsal-Gelenkes sich ableiten lassen.

Reismann lässt das Naviculare auf einem ganz unbegreiflichen Wege in die Sohle herabsinken, so dass es in einer Ebene mit dem Ballen der grossen Zehe liegt.

Durch Pronationsstellung**) werde nämlich der ganze vor dem Taluskopf liegende Theil des Fusses gehoben (!), wodurch das os naviculare herunterrücke (!) und in die Wölbung des inneren Fussrandes falle.

Nur eine sehr verschwommene Vorstellung von dem Wesen der Pronation im Talo-tarsal-Gelenke kann zu einer solchen Aeusserung führen.

Nach Volkmann hingegen ist es längst bekannt, dass sich das Naviculare gerade entgegengesetzt, nämlich nach aussen und oben am Taluskopfe, verschiebt.

Welche Lageveränderungen erfährt also eigentlich das Naviculare und wo liegt es, sowohl beim platten Fusse als auch beim Plattfusse?

Nach unseren Erfahrungen bildet es immer mit seiner Tuberosität den untersten Punkt des inneren Fussrandes (T. VIII, Fig. 42 *a*), und ruht dem Boden auf. Diese Lage muss es in Folge des Herabsinkens des Fersenbeinhalses, an welchen es durch stramme Bandmassen geknüpft ist, einnehmen, niemals aber kann es durch eine

*) l. c. pag. 75.
**) l. c. 734.

Pronation im Talo-tarsal-Gelenke in diese gedachte Lage kommen, sowie Reismann es irrthümlich darzustellen sucht.

Das relative Verhältniss des Sprungbeinkopfes zum Schiffbein ist durch diese an das Einsinken des Fussgewölbes geknüpfte Lageveränderung des letzteren desshalb nicht wesentlich geändert worden, weil ja das Caput tali, als über der Scheitelhöhle des äusseren Fussbogens gelegen, dieselbe Lageveränderung und im selben Maasse erfährt wie das Schiffbein.

Das relative Verhältniss des Naviculare zum Sprungbeinkopf ändert sich nur durch die outrirte Pronations-Stellung des Talo-tarsal-Gelenkes beim Plattfusse.

Denken wir uns dieses Gelenk in der genannten extremen Stellung, so deckt die Hohlkugel des Naviculare die äussere obere Rundung des Taluskopf-Ovals, während die untere innere Rundung desselben frei und nach innen prominent wird.

Dieses relative Lageverhältniss der beiden Knochen zu einander ändert nichts an der Thatsache, dass die Tuberositas navicularis stets den tiefsten Punkt des inneren Fussrandes bildet. Dieser erfährt durch das veränderte Lageverhältniss der beiden Knochen zu einander nur in so ferne eine Alterirung seiner Contour, als der innere Antheil des Taluskopfes dadurch zu dem am weitesten nach innen zu prominenten Skeletantheil geworden ist (Fig. 41 *c*, Fig. 42 *b*).

Wir können daher an dieser Stelle schon vorweg bemerken, dass an einem platten Fusse, der also keine Sohlenwölbung besitzt, das Naviculare den tiefsten Punkt des inneren Fussrandes bildet und mit seiner Tuberosität einen Stützpunkt abgiebt; dass ferner an einem pronirten Fusse der mediale Antheil des Taluskopfes den innersten Punkt des Fusscontours bildet, dass also diese beiden Thatsachen beim Valgusfusse, der ja ohne Zweifel ein platter und übermässig pronirter Fuss ist, ebenfalls werden zutreffen müssen.

Wir heben jedoch hervor, dass nach den Befunden an den Präparaten die Pronations-Contractur des Talo-tarsal-Gelenkes schon beträchtlich hohe Grade erreicht haben muss, dass also der Plattfuss schon zu hohen Entwicklungsgraden gediehen sein muss, wenn dem tastenden Finger durch die bedeckenden Weichtheile hindurch der innere Sprungbeinkopf-Antheil als deutlich über das Schiffbein nach innen zu prominent imponiren soll.

Nun gehören bekanntlich die Plattfussformen, welche den

Praktiker vornehmlich beschäftigen, keineswegs zu denjenigen, deren pathologisch-anatomisches Bild imponirend entwickelt ist.

Der Praktiker hat es ja meist mit den schmerzhaften, contracten Formen zu thun, denn der Schmerz und die Arbeitsunfähigkeit treibt den Kranken, welcher der arbeitenden Klasse angehört, zum Arzte; die Fussdifformität an und für sich lässt den Patienten ziemlich kühl.

Der Arzt bekommt also den Plattfuss nur in einer relativ frühen Entwicklungsphase zu sehen, in welcher keineswegs die Knochen- und Gelenksdifformitäten „in erster Linie" imponiren, sondern vielmehr die Schmerzen und die Erscheinungen an dem Muskelapparate des Fusses.

Nun ist man nach unserem Dafürhalten in den grossen Fehler verfallen, namentlich seit Hueter den Symptomencomplex des Valgus zu generalisiren und die anatomischen Eigenthümlichkeiten eines entwickelten und alten Plattfusses ohne Weiteres auf jene relativ wenig entwickelten Formen zu übertragen, welche überhaupt noch ein Object rationeller chirurgischer Behandlung abgeben können.

Alle chirurgischen Lehrer haben bemerkt, schreibt Hueter, dass es den Studirenden, der als Anfänger an die Untersuchung eines Plattfusses herantritt, sehr wundert und erstaunen macht, dass jener Vorsprung etwas vor und unter dem inneren Knöchel, den er für das Naviculare zu halten geneigt ist, nichts anderes als der nach innen gewucherte Taluskopf sei.

Wir sind überzeugt, dass in der Mehrzahl der Fälle der unbefangene Schüler mit vollem Recht jenen Vorsprung für das Naviculare hält.

Auch Koenig giebt diess, als etwas in der That nicht Seltenes zu. Aber in der Mehrzahl der Fälle rutschen nach diesem Autor*) doch die beiden Knochen voneinander, das Naviculare nach aussen oben neben dem Talus vorbei.

Wir möchten hingegen nach unseren obigen Auseinandersetzungen die Sache folgendermassen auffassen:

Bei mindergradigen Plattfüssen wird der prominenteste Punkt jenes Vorsprunges vor und unter dem inneren Knöchel noch immer vom Naviculare gebildet. Der Sprungbeinkopf tritt nicht stark genug vor, um ihn mit dem Finger „discret" zu fühlen.

Bei den höheren und höchsten Graden des Plattfusses, die

*) l. c. pag. 601.

aber dem Praktiker, wie gesagt, mehr zufällig unterkommen, lässt sich jener fragliche Vorsprung, der Plattfussbuckel (Reismann), durch Palpiren sehr leicht als aus zwei Antheilen bestehend erkennen.

Der am weitesten nach unten zu vorspringende, schon in der Sohle liegende, unregelmässig höckrige Antheil des Plattfussbuckels ist die Tuberositas navicularis (Fig 42,a); der am weitesten nach innen zu vorspringende, mehr weniger abgerundete Antheil desselben ist die innere untere Rundung des Taluskopf-Ovals (Fig. 41*c*, Fig. 42*b*).

Pronations-Hemmungen.

Nachdem wir im Vorhergehenden den Einfluss der kurzen Sohlenmuskeln und auch des Tibialis posticus auf die Erhaltung der Fusswölbung der Betrachtung unterzogen haben, erübrigt uns noch, auch die Hemmungen der Pronationsbewegung im Talo-tarsal-Gelenke, soferne dieselben namentlich durch Muskelwirkung gegeben sind, etwas näher zu besprechen.

Nach Volkmann kommen im normalen Fusse und bei normaler Muskelthätigkeit auch im Talo-tarsal-Gelenke die Bänderhemmungen bei den verschiedenen Bewegungen nicht in's Spiel, sie bleiben nur Sicherheitsvorrichtungen, welche erst bei insufficienter Muskelthätigkeit ihre Function aufnehmen. Müssen sie diese Leistung, bei dauernder Muskelschwäche dauernd aufbringen, so verlängern sich die Bänder, ihre Hemmungen werden gewissermassen hinausgeschoben und der Fortführung der Bewegung in einem gewissen Sinne steht dann nichts mehr im Wege.

Wir sind der Ansicht, dass auch hier der Muskelwirkung zu viel zugemuthet wird.

Der Muskel, welcher diese Leistung aufzubringen hätte, ist in erster Linie der Tibialis posticus, denn die Wadenmuskulatur hat einen zu kurzen Hebelarm, um wirksam der Belastungspronation des Gelenkes entgegentreten zu können.

Der Tibialis posticus ist unseres Erachtens keinesfalls im Stande, den unter dem Einflusse der Körperschwere bei der Pronation nach innen und mehr weniger senkrecht auf die Richtung der Sehne andrängenden Kopf des Talus zurückzuhalten, wenn ihm auch normalerweise die starken und zahlreichen Ligamenta talo-calcanea, und die Knochenhemmungen dabei nicht zu Hilfe kommen.

Noch viel weniger könnte der Muskel diese Leistung dauernd aufbringen.

Im Talo-tarsal-Gelenke kommen vielmehr sowohl bei Pro-, als auch bei Supination vorzüglich die Knochenhemmungen zur Geltung.

In der Articulatio talo-navicularis können die Bänderhemmungen der Pronation, also vor Allem das Lgt. tibio-calcaneo-naviculare überhaupt in so lange gar nicht zur vollen Geltung kommen, als die Knochenhemmungen im hinteren Antheile des Fussgelenkes (also zwischen Sprung- und Fersenbein) in ihrem normalen Bestande nicht gestört sind, denn diese Knochenhemmungen greifen früher ein, als die in Rede stehenden Bänderhemmungen.

Dass in der Gelenksverbindung zwischen Sprung- und Fersenbein wesentlich die Knochenhemmungen in's Spiel kommen, das geht aus dem Umstande hervor, dass die Spitze der lateralen Taluskante auch bei vollkommen normalen Füssen, die keine Spur irgend einer Pronationscontractur an sich tragen, sehr häufig überknorpelt ist. Hueter steht nicht an, dieses Verhalten geradezu als ein normales zu bezeichnen.

Diese Ueberknorpelung, die sich natürlich bei einer Pronationscontractur an der in Rede stehenden Stelle in weit ausgedehnterem Maasse findet, beweist doch deutlich, dass auch der functionstüchtigste Musculus tibialis posticus nicht im Stande ist, der durch das ganze Körpergewicht ausgelösten Pronationsbewegung des Fussgelenkes durch seine Contraction früher Halt zu gebieten, als Bänder- geschweige Knochenhemmung eintritt.

Es wäre das auch eine Aufgabe, die einem zehnmal stärkeren Muskel dauernd nicht zugemuthet werden könnte.

Wir können daher für gewiss sehr viele Fälle eine Insufficienz der Leistung des Tibialis posticus nicht als jene erste Ursache auffassen, welche den Beginn einer Pronationscontractur des Fussgelenkes einleitet, oder möglich macht, sondern müssen, ohne desswegen die supinirende Kraft des in Rede stehenden Muskels zu unterschätzen, bezüglich des Zustandekommens der Veränderungen im Talo-tarsal-Gelenk auf eine verminderte Widerstandsfähigkeit der Bänder und Knochen recurriren, welche allerdings mit Muskelschwäche fast immer Hand in Hand geht.

Der Plattfuss und der platte Fuss.

Nachdem wir uns bisher hauptsächlich mit dem Verhältniss der beiden Fussbögen zu einander, mit den bändrigen und musculären Befestigungsmitteln derselben und mit dem Einsinken des äusseren Fussbogens beschäftigt haben, ist es am Platze, noch einige Bemerkungen über das Verhältniss des platten Fusses zum Plattfusse einzuschalten.

Unter einem platten Fusse verstehen wir denjenigen, welcher keine Sohlenwölbung, i. e. keinen äusseren Fussbogen besitzt.

Wir müssen in dem Pes planus das Resultat eines Ausbleibens jener Wachsthumsvorgänge erkennen, durch welche der kindliche, stets vollkommen platte Fuss während seiner Function und trotz seiner Function sich zu einem Gewölbe erhebt.

Der platte Fuss ist daher gewissermassen eine Entwicklungshemmung.

Nur das Fehlen der Sohlenwölbung theilt er mit dem Plattfusse. Hier wie dort liegen die Skeletbestandtheile des Fusses mit ihrer unteren Fläche dem Boden auf, mit Ausnahme des vom Fersenbein getragenen Talus. Hier wie dort bildet die Tuberositas navicularis einen der Stützpunkte des Fusses. Es fehlen aber selbstredend bei dem platten Fusse alle jene Veränderungen in der Chopart'schen Gelenkslinie, welche das Einsinken des Fussgewölbes ermöglichten. Es fehlen ebenso jene Stellungsveränderungen des Taluskopfes zum Taluskörper, welche wir als directe Folge des Einsinkens des äusseren Fussbogens erwähnt haben.

Im Gegensatze zum Valgus weichen die Gelenksstellungen beim platten Fusse, seine Bänder- und Knochenhemmungen durchaus nicht von dem normalen und gewölbten Fusse ab.

Der platte Fuss ist als eine Eigenthümlichkeit vieler Individuen, ja ganzer Völker und Racen aufzufassen und als solche auch jedenfalls erblich. Hieher gehört der platte Fuss der Neger und der Juden.

Insoferne er eine Raceneigenthümlichkeit ist, möchten wir Henke*) nicht beistimmen, wenn er die Ursachen desselben in einer Schlaffheit der Muskel- und Bandfasern bei dem genannten

---

*) l. c. pag. 74.

Volke sucht. Die Gelenke, namentlich der unteren Extremität, erhalten nach Henke hiedurch „einen etwas vergrösserten Spielraum nach Seiten der von nicht in den Muskeln liegenden Kräften begünstigten Bewegung". Hieraus ergebe sich auch die bekannte, häufig in Carricaturen dargestellte Haltung mit vorhängendem Kopf und vorgestreckter Symphyse.

Wenn wir hingegen den platten Fuss von vorneherein als Raceneigenthümlichkeit auffassen, und ihn auf eine Entwicklungshemmung zurückführen, so kann man den Bändern, Knochen und Muskeln eines solchen Fusses eine ganz normale Widerstandsfähigkeit und Straffheit der Faser zuerkennen.

Ein solcher Fuss ist kein pathologischer, macht auch selbstverständlich keine Beschwerden und setzt die diessbezügliche Leistungsfähigkeit des Individuums nicht herunter.

Der nach Volkmann's Angabe angefertigte Sohlenabdruck kann keinen Aufschluss darüber geben, ob ein platter Fuss oder ein Plattfuss vorlag, denn mit Bezug auf die Configuration der Sohlenfläche verhalten sich die beiden vollkommen analog.

Wir halten es für unerwiesen, dass der Plattfuss sich an den platten Füssen öfter entwickle, als an den normal gewölbten.

Die gleiche Festigkeit der Knochen und Bänder, die gleiche Leistungsfähigkeit der Muskeln und eine gleiche Inanspruchnahme des functionirenden Fusses vorausgesetzt, ist es uns unerfindlich, wie so ein von vorneherein in seiner ganzen Construction flach und platt angelegter Fuss, dessen Gelenksbau vollständig den normalen Verhältnissen entspricht, eine vermehrte Disposition in sich tragen sollte, gerade jenen Veränderungen im Talo-tarsal-Gelenke zu unterliegen, welche das Wesen des Valgusfusses ausmachen.

Es ist unwahrscheinlich, dass es auch erworbene platte Füsse im eigentlichen Wortsinne giebt, welche also ehemals gewölbt waren und später eingesunken sind, ohne sich indessen zu einem Plattfusse zu entwickeln.

Wenn ein normalgewölbter Fuss einsinkt, so kann dies nur bei verminderter Widerstandskraft der Knochen, Bänder und Muskeln und erhöhter Inanspruchnahme der Leistung geschehen.

Diese eine Flachlegung des äusseren Fussbogens begünstigenden Umstände wirken jedoch auf den Fuss als Ganzes.

Ermöglichen die hiedurch hervorgerufenen Veränderungen der Knochen und Bänder eine Flachlegung des äusseren Fussbogens, so ist nicht gut anzunehmen, dass unter denselben Umständen die

das Talotarsal-Gelenk constituirenden Knochen und Bänder jenen Einflüssen widerstehen und ihre normale Lagebeziehung und Gestalt beibehalten werden.

Vielmehr werden dieselben ebenfalls, und zwar gleichzeitig, unter dem Einflusse der Körperschwere gewisse Veränderungen erleiden, welche eine Pronationscontractur des Talotarsal-Gelenkes bedingen, wodurch der platte Fuss zugleich ein Plattfuss, ein Pes valgus wird.

Der platte Fuss ist als Entwicklungshemmung aufzufassen und hat mit dem Plattfusse, der gewiss weitaus am häufigsten eine Destruction des normal entwickelten und mehr weniger gut gewölbten Fusses darstellt, nichts gemein, als ein äusserliches Symptom von verschiedener genetischer Dignität.

Verhältnisse der Kapselinsertionen an beiden Sprunggelenken und an dem Fersen-Würfelbein-Gelenk am normalen Fusse des Erwachsenen.

Behufs des Verständnisses der sogenannten intracapsulären Knochenstreifen und der interarticulären Knochenstreifen erscheint es nothwendig, vorerst die Insertionslinie der Kapsel in den hier in Frage kommenden Gelenken etwas näher zu prüfen. Die Angaben in den Büchern beschränken sich gewöhnlich darauf, dass die Insertionslinie sich überall mehr weniger genau an den Rand des Gelenksknorpels halte.

Dass für unsere Zwecke eine grössere Genauigkeit nothwendig ist, geht schon aus der Thatsache hervor, dass Hueter auf die angeblich wechselnden Verhältnisse der Insertionslinie zum Gelenksknorpelrande seine ganze Plattfusstheorie aufbaut.

Wir haben dem Texte einige schematische Zeichnungen beigegeben, deren Contouren vom Verfasser in der Camera obscura copirt wurden. Die mangelhafte Ausführung derselben möge ihm als einem Nichtzeichner zu Gute gehalten werden.

1. Articulatio talo-cruralis.

a) Untere Gelenksfläche der Unterschenkelknochen.

Am hinteren Rande der Gelenksfläche der Tibia, sowie an den beiden Gelenksflächen der Malleolen hält sich die Kapselinsertion überall ziemlich genau an den Rand des Gelenksknorpels.

Nur am vorderen Rande der Knorpelfläche der Tibia haben wir eine kleine Abweichung zu constatiren.

Vom vorderen Endpunkte der in der Syndesmosis tibio-fibularis gegebenen Spalte angefangen, fängt sich nämlich die Kapselinsertion vom vorderen Knorpelrande der Tibia zu entfernen an. Gegen den Malleolus internus zu weicht sie immer stärker nach oben zurück und erreicht ihre grösste Entfernung vom Knorpelrande (5—7 mm), bald in der Mitte des vorderen Randes der Gelenksfläche der Tibia, bald ober der inneren Nische der Malleolengabel (T. I, Fig. 1 *a*).

Am vorderen Rande der auf der Innenfläche des Malleolus internus befindlichen Gelenksfläche hat sich die Insertionslinie wieder genau an den Rand des Knorpels angeschlossen.

Die Gelenkshöhle des Knöchelgelenkes erreicht nirgends auch nur annähernd die Epiphysengrenze*).

b) Obere Sprungbeinfläche.

Am hinteren Rande der oberen Rollenfläche entspricht die Kapselinsertion dem Knorpelrande; ganz dasselbe gilt für die dreieckige laterale Rollenfläche und für den hinteren Rand der medialen Rollenfläche (T. I, Fig. 2 *a*).

Gegen den vorderen Rand dieser letzteren Fläche zu entfernt sich die Insertionslinie etwas von dem Knorpelrande und zwar um so stärker, je mehr sie von der medialen Sprungbeinfläche auf die obere Halsfläche desselben übergeht. (T. I, Fig. 2 *b*).

Auf dieser verläuft die Insertionslinie quer gegen die äussere Halskante des Talus zu (T. I, Fig. 2 und 3 *c*), um sich am vorderen Ende der lateralen Rollenkante des Sprungbeins wieder genau an den Knorpelrand anzuschliessen (T. I, Fig. 3 *d*).

Da der Knorpelüberzug der oberen Rollenfläche des Sprungbeins in einer nach vorne zu concaven Linie endet, so wird die grösste Distanz der Insertionslinie vom Knorpelrande dieser Fläche

*) v. Brunn, Das Verhältniss der Gelenkskapseln zu den Epiphysen der Extremitätenknochen. Leipzig 1881.

an jener Stelle zu suchen sein, wo der Knorpel am wenigsten weit nach vorne reicht, also etwa in der Mitte der oberen Rollenfläche.

Die Kapselinsertionslinie entfernt sich also an dem Knöchelgelenksantheile des Sprungbeins am weitesten von dem vorderen Knorpelrande der oberen Rollenfläche, weniger weit von der inneren Rollenfläche und schliesst sich an die äussere Rollenfläche genau an.

2. Articulatio talo-tarsalis.

a) Insertionsverhältnisse in der hinteren Gelenksverbindung zwischen Sprungbein und Fersenbein.

α) Sprungbein-Hohlrolle. Die Insertionslinie entspricht in der Hohlrolle des Talus genau dem Knorpelrande längs des äusseren und inneren Höckers des Sulcus flexoris halucis longi, sowie längs des hinteren äusseren Randes der Knorpelfläche.

An jenem Rande der Hohlrolle jedoch, welcher nach vorne innen sieht, und den Sulcus tali begrenzt, weicht die Insertionslinie von dem Knorpelrande in die Tiefe der Sprungbeinfurche zurück, und erreicht ihre grösste Entfernung von dem Gelenksknorpel (5—6 mm) etwa am äusseren Ende des Sulcus tali (T. I, Fig. 4 *a* und T. IV, Fig. 22 *g*).

β) Facies articularis lateralis calcanei. An der der Hohlrolle des Sprungbeins entsprechenden Gelenksfläche des Fersenbeins verhält sich die Kapselinsertionslinie in mancher Beziehung umgekehrt wie am Talus.

Während wir am letzteren ein Zurückweichen der Insertionslinie in die Tiefe des Sulcus tali constatiren konnten, hält sich die Kapsel an dem den Sulcus calcanei begrenzenden Rande der Gelenksfläche genau an den Knorpelrand (T. I, Fig. 5 *a*).

Anders hingegen an jenen Rändern der Gelenksfläche, welche (um die Hueter'sche Nomenclatur beizubehalten) dem inneren Halbmesser des Kegelmantelabschnittes und dessen Peripherie entsprechen!

Am ersteren beginnt sich gleich hinter der Spitze der Gelenksfläche, also hinter dem Sustentaculum tali die Kapselinsertion etwas vom Knorpelrande zu entfernen (T. I, Fig. 5 *b*).

An der Peripherie der Mantelfläche des Kegels ist die Kapsel in noch grösserem Maassstabe vom Knorpelrande zurückgewichen und erreicht ihre grösste Entfernung von demselben (etwa 5—6 mm) an der äusseren Hälfte des hinteren Randes der Gelenksfläche

(T. I, Fig. 5 *c*), um sich am äusseren Ende des Sulcus calcanei rasch wieder an denselben anzuschliessen.

b) Insertionsverhältnisse in der Gelenksverbindung zwischen Fersenbeinhals, Schiffbein und Sprungbeinkopf.

Die Pfanne für den Sprungbeinkopf ist bekanntlich aus Knochen und Bändern zusammengesetzt. Der Einfachheit wegen rechnen wir die Facette des Talus, welche dem Sustentaculum tali entspricht, noch zum Taluskopf, obwohl sie eigentlich schon an der unteren Halsfläche gelegen ist.

Der Taluskopf liegt demnach in einer Pfanne, deren knöcherne Bestandtheile einerseits gegeben sind in der Hohlkugel des Naviculare und andererseits in den Facetten des Fersenbeinhalses, nämlich jener auf dem Sustentaculum und einer varianten kleineren, oberhalb des medialen oberen Randes der Facies cuboidea gelegenen (T. I, Fig. 5 *g*); starke Bänder füllen die Lücken zwischen den Knochenfacetten aus, und wir werden dementsprechend später am Taluskopfe ebenfalls Bänder- und Knochenfacetten zu unterscheiden haben.

Die hier in Frage kommenden Bänder sind vor Allem die Ligamenta talo-navicularia und die Ligamenta calcaneo-navicularia.

An den Pfannenrändern nun bietet die Kapselinsertion keine erwähnenswerthen Eigenthümlichkeiten.

Nur am oberen Rande der Hohlkugel des Naviculare entspricht die Insertionslinie nicht genau dem Knorpelrande, sondern entfernt sich in von innen, unten nach aussen, oben zunehmender Breite von demselben (T. I, Fig. 6 *a*; linkes Naviculare in der Ansicht von hinten).

Die Insertionslinie am Sprungbeinkopfe hingegen verhält sich folgendermassen:

An der oberen äusseren Rundung des Taluskopf-Ovals liegt die Kapselinsertion am Knorpelrande (T. I, Fig. 2 *d*), um nach unten innen hin, an der oberen Halsfläche des Sprungbeins, etwas vom Gelenksknorpel zurückzutreten und ihre grösste Entfernung von demselben (etwa 6—7 mm) an der unteren inneren Rundung des Taluskopf-Ovals zu erreichen (T. I, Fig. 2 *e*).

An der den Canalis tarsi begrenzenden unteren Fläche des Sprungbeinhalses weicht die Kapsel gleichfalls ein klein wenig gegen die Tiefe des Sulcus tali von der Gelenksfacette für das Sustentaculum zurück.

An den oberen sich entsprechenden Rändern des Schiff- und Sprungbeins verhält sich also die Insertionslinie umgekehrt. Wäh-

rend sie am Schiffbein von der äusseren oberen Hälfte des dorsalen Knorpelrandes der Hohlkugel stärker zurückweicht, gilt dasselbe am Taluskopf-Oval für den inneren, unteren Rand desselben.

3. Articulatio calcaneo-cuboidea.

Die Kapselmembranen sind hier, wie bei den Amphiarthrosen überhaupt straff und dicht am Rande der Gelenksflächen angewachsen. Nur am oberen und lateralen Rande der Gelenksspalte weicht die Anheftung der Kapsel um Weniges von den überknorpelten Flächen zurück (Henle).

Am Fersenbeinhals gilt dasselbe auch für den unteren, plantaren Rand der Facies cuboidea (T. I, Fig. 7, linkes Cuboideum von hinten; *a* Kapselinsertionslinie; T. II, Fig. 8, Calcaneus, Ansicht von vorne und etwas von aussen; *a* Kapselinsertionslinie).

Intracapsuläre Knochenstreifen der Sprunggelenke und des Fersen-Würfelbein-Gelenks am normalen Fusse des Erwachsenen.

a. Oberes Sprunggelenk.

Wie Eingangs erwähnt, haben wir unter einem intracapsulären Knochenstreifen nach Hueter die im Hohlraume eines Gelenkes gelegene Zone zwischen der Kapselinsertionslinie und dem Rande des Gelenksknorpels zu verstehen.

Mit der Kenntniss dieser Insertionslinie ergiebt sich das Vorhandensein oder Fehlen, die Lage und Breite der genannten Streifen von selbst und wir brauchen sie aus dem Vorhergehenden nur zu abstrahiren.

Im oberen Sprunggelenk bestehen demnach zwei intracapsuläre Knochenstreifen, wovon einer an der Tibia, der andere an der oberen Sprungbeinfläche gelegen ist.

Jener an der Tibia erstreckt sich in zunehmender Breite längs des ganzen vorderen Randes derselben von aussen nach innen (T. I, Fig. 1, die schraffirte Fläche *b*).

Am Talus beginnt der Streifen sehr schmal an der vorderen Hälfte des unteren Randes der medialen Rollenfläche, umgreift breiter werdend das vordere abgerundete Ende dieser Fläche und erreicht seine grösste Breite in der Mitte der Rückenfläche des Talushalses, weil hier der Knorpelüberzug der oberen Rollenfläche in einer nach vorne etwas concaven Linie aufhört (Fig. 2 *k*). Am vorderen Ende der lateralen Rollenkante schrumpft der Streifen wieder bis zum Verschwinden zusammen (T. I, Fig. 2, die schraffirte Fläche *f*).

Der intracapsuläre Knochenstreifen des Knöchelgelenks-Antheiles des Taluskörpers hat also eine mehr weniger unregelmässige Gestalt, ist in der Mitte am breitesten und innen breiter als aussen.

b. Talo-tarsal-Gelenk.

Wenn wir vorerst das Sprungbein berücksichtigen, so ergiebt sich an dem den Sulcus tali begrenzenden Rande der Talus-Hohlrolle ein bis in die Tiefe dieser Furche reichender Knochenstreifen, dessen Breite im Allgemeinen eine sich ziemlich gleich bleibende und der Tiefe der genannten Furche entsprechende ist.

In seiner äusseren Hälfte jedoch, also da, wo der Streifen an der nach vorne gewendeten Seite der lateralen Taluskante gelegen ist, unterliegt seine Breite auch an vollständig normal gebauten Füssen sehr häufig auffallenden Variationen. Der Streifen erfährt hier, aber in geringerem Maasse wie beim Plattfusse, häufig eine plötzliche Verschmälerung durch das Uebergreifen des Knorpelüberzuges der Hohlrolle auf die Spitze der lateralen Taluskante und darüber hinaus (T. I, Fig. 4, Plattfusstalus von unten; *b* Knochenstreifen; *c* lippenförmig über die Spitze des Processus lateralis tali sich fortsetzender Knorpelüberzug der Hohlrolle).

Der Kopf des Talus trägt an seiner inneren Periferie einen regelmässig gestalteten Knochenstreifen.

Dieser Streifen beginnt schmal an der oberen äusseren Rundung des Taluskopf-Ovals und setzt sich breiter werdend längs des Knorpelrandes bis zur unteren inneren Rundung der überknorpelten Kopffläche fort, um also an der inneren Halsseite seine grösste Breite (6—7 mm) zu erreichen.

Der Streifen ist also regelmässig gestaltet, aussen schmal und innen breit (T. I, Fig. 2, schraffirte Fläche *g*).

An der unteren Fläche des Talushalses ist der Streifen ver-

schwunden und nur im Sulcus tali am hinteren Rande der Facette für das Sustentaculum schwach angedeutet.

Am dorsalen Rande der Hohlkugel des Naviculare zeigt der intracapsuläre Knochenstreifen bezüglich seiner Breitendimensionen ein entgegengesetztes Verhalten, wie am Talushals.

Er ist nämlich innen schmal und wird nach aussen zu breiter (T. I, Fig. 6, linkes Naviculare von hinten gesehen; schraffirte Fläche *b*).

Die Facies articularis lateralis calcanei ist mit Ausnahme ihres den Sulcus calcanei begrenzenden Randes ringsum von einem intracapsulären Knochenstreifen umgeben.

Derselbe beginnt schmal hinter dem Sustentaculum tali, wird nach aussen oben zu breiter und erreicht seine grösste Breite an der äusseren Hälfte des hinteren Randes. (T. I, Fig. 5, schraffirte Fläche *d*).

Von da ab wird er rasch schmal und verliert sich ganz am äusseren Ende des Sulcus calcanei.

Auch die Facies cuboidea ist an ihrem oberen äusseren, sowie auch an ihrem plantaren Rande von einem schmalen, 2—3 mm messenden Streifen umgeben. (T. II, Fig. 8, Calcaneus von vorne und etwas von aussen; schraffirte Fläche *b*).

Am Würfelbein reicht ein ähnlicher schmaler Knochenstreifen nicht so weit am plantaren Rande der Würfelbeingelenksfläche nach abwärts (T. I, Fig. 7, linkes Cuboideum von hinten; schraffirte Fläche *b*).

Interarticuläre Knochenstreifen zwischen beiden Sprunggelenken am normalen Fusse des Erwachsenen.

Unter einem interarticulären Knochenstreifen verstehen wir, wie schon erwähnt, jene zwischen den Hohlräumen zweier benachbarter Gelenke gelegene Knochenzone, welche den beiderseitigen Kapseln zum Ursprunge dient.

Dieselbe steht natürlich mit den intracapsulären oder intraarticulären Knochenstreifen in innigster Wechselbeziehung.

Eine Verschmälerung der innerhalb der Gelenkshöhle gelegenen Streifen wird natürlich eine Verbreiterung der ausserhalb der Gelenke und zwischen denselben gelegenen Streifen zur Folge haben.

Da das Sprungbein gewissermassen ein zwischen Unterschenkel und Fusswurzel eingeschobener Schaltknochen ist und mit dem grössten Theile seiner Oberfläche die Gelenksverbindungen vermittelt, so bleibt nur ein kleiner Rest seiner Oberfläche übrig, welcher knorpellos ist, und zum Theil als intracapsulärer Knochenstreifen noch innerhalb der Gelenkshöhlen liegt, zum Theil als interarticulärer Streifen den Kapselinsertionen der einander so nahe benachbarten Gelenke dient.

Die Gestalt und die Breite des interarticulären Knochenstreifens lässt sich aus dem bekannten Verhalten der intracapsulären Streifen leicht ableiten; der erstere muss sich im Allgemeinen entgegengesetzt verhalten wie die letzteren.

An der oberen Fläche des Sprungbeinhalses wird er also aussen breit und innen schmal sein (T. I, Fig. 2, Fläche *h*) entsprechend den entgegengesetzten Breiteverhältnissen des hier namentlich in Betracht kommenden im Talo-navicular-Gelenke gelegenen Streifens (Fig. 2, schraffirte Fläche *g*).

Das Knöchelgelenk ist also aussen durch einen relativ breiten Streifen von dem Talo-navicular-Gelenke geschieden, während innen die beide Gelenke voneinander scheidenden Kapselmembranen ganz nahe aneinander rücken und die Grenze zwischen den beiden Gelenken nahezu linear wird. (Fig. 2, bei *e*).

An der inneren Körperfläche des Sprungbeins sind das obere und untere Gelenk durch eine breite Knochenzone voneinander getrennt.

Dieselbe verschmälert sich jedoch entsprechend dem hinteren Rande der oberen Rollenfläche; zwischen den Rändern der dreieckigen (für den Malleol. ext. bestimmten) lateralen Rollenfläche des Sprungbeins und der unteren Hohlrolle desselben besteht nur ein wenige Millimeter breiter, die Gelenke voneinander sondernder Streifen, welcher zur Bänder- und Kapselinsertion dient.

An den einander zugekehrten Flächen des Sprung- und Fersenbeines ist die Trennung der beiden Gelenkshöhlen durch den Canalis tarsi vermittelt.

Die Kapselinsertionen, intraarticulären und interarticulären Streifen am Fusse des Neugeborenen.

Wir erinnern hier kurz daran, dass Hueter die in Rede stehenden Streifen als den Ausdruck eines gesteigerten Knochenwachsthums an bestimmten Stellen auffasst.

Da dieses gesteigerte Knochenwachsthum eine Folge der Entlastung gewisser Abschnitte des Skeletes ist, so treten die genannten Streifen nach Hueter erst dann auf, wenn durch die Function des Fusses eine ungleiche Vertheilung der Belastung herbeigeführt wurde.

Sie fehlen demnach bei Kindern, welche den Act des Stehens und Gehens noch nicht ausführen konnten, sie fehlen also bei Neugeborenen und bei Kindern bis etwa zu anderthalb Jahren.

Wir können diesem Ausspruche nur insoferne unsere Zustimmung geben, als es sich bei solchen Kindern thatsächlich nicht um Knochenstreifen handelt, welche also keinen Knorpel, sondern mehr weniger weichfaseriges Periost zum Ueberzug haben, wie bei Erwachsenen.

Das Sprungbein und Fersenbein des Neugeborenen ist ja nicht knöchern und auch nicht an der Oberfläche theils mit Knorpel, theils mit Periost überzogen, wie beim Erwachsenen, sondern es ist bis auf einen kleinen im Halse der beiden Knochen gelegenen Knochenkern vollkommen knorpelig.

Die verschiedenen Oberflächen-Antheile eines solchen kindlichen Knochens können also nicht nach der Beschaffenheit dieser Oberfläche differencirt werden, denn diese ist bis auf die von den Kapselinsertionen eingenommenen Flächenantheile eine vollkommen gleichmässige Knorpelfläche.

Die Möglichkeit einer Differencirung derselben ist nur durch die leicht kenntlichen Gelenksfacetten gegeben und da diese nicht den ganzen von der Kapselinsertionslinie umschlossenen Knorpelflächenantheil einnehmen, so haben wir in den Gelenken des kindlichen Fusses zu unterscheiden zwischen dem Facettenknorpel oder Gelenksknorpel und den ausser Gelenkscontact stehenden intracapsulären Knorpelstreifen.

Schenken wir diesen letzteren unsere Aufmerksamkeit, so ergiebt sich in allen Fällen Folgendes:

Die Kapsel haftet nicht überall knapp am Rande des Facettenknorpels und auch nicht überall in gleicher Entfernung von dem-

selben, sondern in analogen, nur entsprechend kleineren Distanzen, gerade so wie beim Erwachsenen.

Im Allgemeinen verhalten sich die intracapsulären, ausser Gelenkscontact stehenden Knorpelstreifen des Neugeborenen vollkommen gleich den analogen Knochenstreifen des Erwachsenen.

Der Knorpelstreifen an der Vorderfläche der Tibiaepiphyse stellt beim Neugeborenen das Miniaturbild des gleichen Streifens beim Erwachsenen vor.

Die Verhältnisse an dem Knöchelgelenks-Antheile des Sprungbeins bieten indess einige kleine Verschiedenheiten.

Die den Knochenkern des Sprungbeinhalses überziehende Knorpelschichte ist an der oberen Halsfläche am dünnsten, und lässt den Kern bläulich durchschimmern.

Manchmal liegt der Knochenkern hier fast zu Tage und ist nur mehr von weichfaserigem Knorpelgewebe in dünnster Schichte bedeckt.

Die Kapselinsertion des Knöchelgelenks liegt entsprechend dem vorderen Ende der überknorpelten medialen Rollenfläche knapp am Rande dieser Fläche (T. II, Fig. 9. Ein in der Camera vergrösserter neonater Talus *a*) und verläuft von hier, den bläulich durchschimmernden Knochenkern einschliessend, an der oberen Halsfläche nach aussen, um das vordere Ende der lateralen Rollenkante vollständig zu erreichen. (Fig. 9 *b*).

Der dem Knöchelgelenke angehörende intracapsuläre Knorpelstreifen zeigt also insofern eine Verschiedenheit von dem analogen Streifen beim Erwachsenen, als derselbe in diesem Falle auch das vordere Ende der überknorpelten medialen Sprungbein-Rollenfläche umgreift (T. I, Fig. 2 *b*).

Der hier in Rede stehende Knorpelstreifen wird wegen der oberflächlichen Lage des Knochenkerns an dieser Stelle zuerst zu einem Knochenstreifen.

Die übrigen Verhältnisse am Taluskopfe des Neugeborenen lassen eine auffallende Verschiedenheit von den am ausgewachsenen Talus beschriebenen Vorkommnissen nicht erkennen.

Die Kapsel-Insertionslinie am Taluskopf schliesst sich aussen oben knapp an den Rand der Navicularfacette, um nach innen unten zu von derselben zurückzuweichen (T. II, Fig. 9 *c* und *d*).

Der intracapsuläre Knorpelstreifen des Taluskopfes im Talonavicular-Gelenk (Fig. 9 schraffirte Fläche e) ist daher, wie beim Erwachsenen, aussen schmal und wird innen breiter; der das obere

Gelenk von dem unteren scheidende interarticuläre Streifen für die Kapselinsertion ist umgekehrt aussen breit und innen schmal und linear (Fig. 9, Fläche *f*), so dass an der inneren Halsfläche das Talo-crural-Gelenk von dem Talo-navicular-Gelenk nur durch die schmale, lineare Scheidewand der aneinander gerückten Kapseln getrennt ist.

Keineswegs aber ist die Scheidewand der beiden Gelenke am äusseren Halstheile des Sprungbeins linear, sondern der zwischen beiden gelegene, von der Kapsel occupirte Streifen beträgt entsprechend der äusseren Talus-Halskante 3—4^{mm}.

Die Insertionsverhältnisse der Kapsel in der Verbindung zwischen Sprungbein und Fersenbein, sowie zwischen diesem und dem Würfelbein würden eine genaue Wiederholung des bereits hierüber betreffs des ausgewachsenen Fusses Gesagten erheischen, wenn wir nur überall statt der Knochenstreifen die Bezeichnung „Knorpelstreifen" in die Darstellung einführen und wir unterlassen aus diesem Grunde eine weitere Erörterung.

Wir wollen uns hier nur die Bemerkung erlauben, dass man bei der Untersuchung einer grösseren Reihe von Sprung- und Fersenbeinen Neugeborener und Kinder vom ersten Lebensjahre sich des Eindruckes nicht erwehren kann, dass an der Facies articularis lateralis calcanei die Knorpelstreifen, zwischen dem Rande des Facettenknorpels und der Kapselinsertions-Linie manchmal eine relativ grössere Breitenentwicklung haben, als es bei vollständig entwickelten Knochen der Fall ist.

Beim neonaten Calcaneus erreicht der Knorpelstreifen die Breite von etwa 2—3^{mm}; an einem Calcaneus, welcher einem ein einhalbjährigen elenden Kinde angehört hatte, welches weder zu stehen noch zu gehen im Stande gewesen war, betrug die Höhe des Knorpelstreifens nahezu vier Millimeter und erstreckte sich in ziemlich gleichbleibender Breite bis gegen das Sustentaculum hin (T. II, Fig. 10, vergrössert *a*).

Wenn wir an dem Fusse des Erwachsenen an allen jenen Stellen, an welchen wir beim Neugeborenen Knorpelstreifen gefunden haben, den geänderten Grössenverhältnissen entsprechend, verbreiterte Knochenstreifen vorfinden, so berechtigt uns das vorläufig nur zu dem Schlusse, dass der Knochen an diesen Stellen mehr weniger gleichmässig durch sein Wachsthum sich vergrössert habe.

Keineswegs aber gestattet der Umstand, dass die betreffenden Streifen beim Neugeborenen Knorpel- und beim Erwachsenen Knochen-

flächen sind, die Annahme, dass an diesen Stellen ein verstärktes Wachsthum stattgefunden habe.

Vielmehr sind die hier in Betracht kommenden Knochen beim Neugeborenen vollkommen knorpelige Gebilde, mit einem mehr weniger central gelegenen Knochenkern.

Diejenigen Oberflächenantheile derselben, welche auch beim Erwachsenen in stetem Gelenkscontacte bleiben, behalten für immer ihren Knorpel, während alle anderen Oberflächenantheile, mögen sie noch innerhalb des Kapselraumes liegen oder ausserhalb desselben gelegen sein, ihren Knorpel später verlieren und eine Periosthülle bekommen.

Zum Studium der besprochenen Verhältnisse haben wir auch die Füsse von Embryonen vom fünften Lunarmonat angefangen, untersucht und diessbezüglich nichts weiter hinzuzufügen, als dass auch hier schon eine vollständige Analogie mit den beschriebenen Insertionsverhältnissen am Fusse des Neugeborenen besteht.

Ueber einige Veränderungen, welche der noch nicht functionirende kindliche Fuss erleidet.

Wie aus der Darlegung der Hueter'schen Plattfusstheorie hervorgeht, sind gewisse Veränderungen, welche der kindliche Fuss erleidet, eine mechanische Folge der Belastungseinflüsse, denen der seine Function aufnehmende Fuss ausgesetzt ist.

Es lag nun die Frage nahe, ob der Fuss des Neugeborenen während der ersten Lebenszeit, in welcher noch keine Leistung irgendwelcher Art von ihm verlangt werden kann, also etwa während der ersten anderthalb Jahre, nicht auch Veränderungen erleide, welche man in diesem Falle nicht als Folgen der Functionsleistung des Fusses würde ansehen können.

Dic unbefangene Ueberlegung musste diese Frage von vorneherein bejahen, denn es liegt ein Widersinn in der Annahme, dass erst anderthalb Jahre nach der Geburt durch das Gehen und Stehen das Wachsthum der Knochen gewissermassen erst in bestimmte Bahnen gedrängt würde, und in der Zwischenzeit, während welcher keine mechanischen Einflüsse auf die Knochen zur Geltung kommen,

dieselben ihre embryonale Form beibehalten und nur vielleicht ihre Grössendimensionen verändern.

Wir haben nun einen grossen Theil jener Veränderungen, welche nach Hueter eine Folge der Functionsleistung sind, schon an neugeborenen, ja selbst an fötalen Knochen vorgefunden und constatirten eine Zunahme derselben während der ersten Lebenszeit bis zur Aufnahme der Function des Fusses.

Wir wollen dieselben nunmehr in der von Hueter gegebenen Reihenfolge besprechen.

a) Längen- und Höhenverhältnisse zwischen dem Hals und dem Körper des Fersenbeins.

Als Halslänge des Fersenbeins betrachten wir die Distanz zwischen der Facies cuboidea desselben und der Spitze jenes Winkels, welchen die laterale Gelenksfläche mit der oberen Halsfläche bildet (T. II, Fig. 11. Die Contouren eines neonaten Calcaneus sind in jene des ausgewachsenen Knochens eingetragen; die Halslänge wird in der Zeichnung repräsentirt durch die Linie *a b*, resp. *d b*; die Körperlänge durch *b c*, resp. *b e*; die Halshöhe durch *f g*, resp. *b i*; die Körperhöhe durch *h k*, resp. *n m*.)

Bei Neugeborenen beträgt die ganze Länge des Calcaneus etwa zwei Centimeter, wovon die Hälfte auf den Hals, die Hälfte auf den Körper entfällt.

Hals und Körper sind also beim Neugeborenen gleich lang.

Folgende Maasse zeigen das Verhältniss der Körperhöhe zur Halshöhe beim Fersenbein des Neugeborenen.

	Körperhöhe.		Halshöhe.	
	1,3 cm		0,8 cm	
	1,4 „		0,8 „	
	1,3 „		0,8 „	
	1,2 „		0,7 „	
	1,1 „		0,7 „	
	1,2 „		0,8 „	
	1,3 „		0,8 „	u. s. w.
Mittel	1,2 cm	Mittel	0,7 cm	

Beim Neugeborenen ist der Körper des Fersenbeins demnach nicht ganz doppelt so hoch als der Hals und wir können keinen so wesentlichen Unterschied von den diessbezüglichen Verhältnissen an Erwachsenen finden.

Die Längenverhältnisse der einzelnen Abschnitte des Fersenbeins ändern sich aber merklich schon in den ersten Lebenswochen und Monaten, wie sich aus folgenden Maasen ergiebt, die an Fersenbeinen von Kindern unter zwei Monaten genommen wurden.

Ganze Länge.	Halslänge.	Körperlänge.
2,4 cm	1,1 cm	1,3 cm
2,5 „	1,1 „	1,4 „
2,5 „	1,1 „	1,4 „
2,4 „	1,1 „	1,3 „
2,7 „	1,2 „	1,5 „
2,7 „	1,3 „	1,4 „
2,5 „	1,1 „	1,4 „
2,6 „	1,3 „	1,3 „
2,5 „	1,2 „	1,3 „
2,5 „	1,2 „	1,3 „
2,5 „	1,1 „	1,4 „
2,0 „	0,9 „	1,1 „
2,5 „	1,2 „	1,3 „
2,4 „	1,1 „	1,3 „
Mittel 2,4 cm	1,1 cm	1,3 cm

Es ergiebt sich hieraus, dass schon in den ersten Lebenswochen die Körperlänge über die Halslänge zu überwiegen anfängt.

Dieselben Längenmaasse an Fersenbeinen von 2—18 monatlichen Kindern ergeben folgende Zahlen:

Ganze Länge.	Halslänge.	Körperlänge.
2,6 cm	1,1 cm	1,5 cm
2,6 „	1,1 „	1,5 „
2,9 „	1,4 „	1,5 „
2,8 „	1,3 „	1,5 „
3,1 „	1,5 „	1,6 „
3,0 „	1,3 „	1,7 „
2,8 „	1,2 „	1,6 „
2,8 „	1,3 „	1,5 „
3,8 „	1,5 „	2,2 „
3,8 „	1,7 „	2,1 „
Mittel 3,0 cm	1,3 cm	1,6 cm

Das Wachsthum des Fersenhakens hat also in dieser Zeit ebenfalls etwas grössere Fortschritte gemacht, als jenes des Fersenbeinhalses.

Uebrigens braucht es hier nicht der Zahlen, denen ja immer Fehler anhaften. Man vergleiche den Calcaneus eines Neugeborenen mit jenem eines einjährigen Kindes und man wird finden, dass der beim ersteren imponirende Mangel eines Fersenfortsatzes schon weit weniger, oder gar nicht mehr in die Augen fällt.

Der fötale Charakter des Fersenbeins besteht also hauptsächlich in dem Mangel eines entsprechend entwickelten Fersenfortsatzes und der Knochen verliert diese seine fötale Gestalt allmählig unter dem Einflusse einer Wachsthumsenergie, unabhängig von äusseren Einflüssen irgend welcher Art.

b) Formveränderung der lateralen Gelenksfläche des Fersenbeins.

Beim Neugeborenen hat dieselbe nach Hueter eine regelmässige Gestalt und entspricht einem Kegelmantelabschnitt mit meistens gleich langen Radien (T. II, Fig. 12 *ac* innerer, *ab* äusserer Radius).

Die Peripherie der Kegelbasis (Fig. 12 *bc*) liegt höher als die Spitze (*a*); von der höchsten First (*a d*), also beiderseits einer Linie, welche die Mitte der Peripherie der Kegelbasis mit der Spitze des Kegels verbindet, fallen gleich grosse und gleichgeneigte Flächen beiderseits ab.

Diese Angaben Hueter's treffen ohne Zweifel für manche Fälle zu, aber sie können nach unserer Ueberzeugung keineswegs als Regel gelten.

Vielmehr finden wir in der Gestalt der fraglichen Gelenksfläche des Neugeborenen nur graduelle Differenzen von jener beim Erwachsenen.

Was zunächst die gleiche Länge der Radien des Kegelmantelabschnittes betrifft, so ergaben unsere Messungen ein stetes Ueberwiegen der Länge des äusseren Radius (Fig. 12 *ab*) über den inneren (*a c*).

Das blosse Ansehen der Flächenränder orientirt sofort über diese Thatsache. Selbst beim Fötus ist der äussere Radius sichtlich länger als der innere.

Einige Zahlen mögen dieses Verhältniss illustriren:

äusserer Radius,	innerer Radius
(am Neugeborenen).	
0,8 cm	0,6 cm
0,7 „	0,5 „
0,7 „	0,6 „
0,7 „	0,6 „
0,8 „	0,6 „
0,7 „	0,7 „
0,9 „	0,6 „
0,7 „	0,5 „

äusserer Radius,	innerer Radius
(bei Kindern bis zu zwei Monaten).	
1,0 cm	0,8 cm
0,9 „	0,6 „
0,7 „	0,5 „
0,8 „	0,6 „
0,9 „	0,6 „
1,0 „	0,7 „
0,9 „	0,6 „
0,9 „	0,7 „
0,9 „	0,7 „
0,8 „	0,6 „
0,9 „	0,7 „
0,8 „	0,7 „
0,9 „	0,6 „
0,7 „	0,7 „

äusserer Radius,	innerer Radius
(bei Kindern bis zu 18 Monaten).	
1,1 cm	0,9 cm
1,0 „	0,8 „
1,0 „	0,7 „
1,0 „	0,7 „
1,1 „	0,8 „
1,0 „	0,7 „
1,1 „	0,7 „
1,2 „	0,7 „
1,5 „	0,8 „
1,4 „	0,8 „

Bei Kindern der letzteren Alterskategorie ist der äussere Radius im Mittel um etwa 0,3 ^{cm} länger geworden als der innere, trotzdem keines von diesen Kindern den Geh-Akt aufgenommen hatte.

Dementsprechend ist auch der nach aussen von der First gelegene Flächenantheil grösser als der innere, wie Hueter selbst für viele Fälle es angiebt.

Es besteht daher diessbezüglich nur insofern ein gradueller Unterschied, als beim Erwachsenen der Pronationsantheil der Fläche um ein Beträchtlicheres grösser geworden ist, so dass der äussere Radius nicht mehr frontal verläuft, sondern sich mehr der sagittalen Richtung nähert (T. II, Fig. 13 *fk*).

Durch diese Richtungsänderung des den Sulcus calcanei begrenzenden Randes der Gelenksfläche ist eine Verkleinerung jenes Winkels bedingt, welcher zwischen den einander zugekehrten Rändern der medialen und lateralen Gelenksfläche des Fersenbeines eingeschlossen ist.

Beim Neugeborenen beträgt dieser Winkel (T. II, Fig. 12 *gfb*) 45—50 Grad und darüber; beim Erwachsenen (Fig. 13 *hfg*) erreicht er kaum 30 Grad.

Der Hiatus des Sinus tarsi ist daher, soweit das Fersenbein dabei ins Spiel kommt, beim Neugeborenen breit und verschmälert sich allmählig beim Erwachsenen.

Während ferner der Zugang zum Sinus tarsi beim Neugeborenen mehr nach aussen zu offen ist, richtet sich seine Mündung beim Erwachsenen mehr nach vorne.

Nach Hueter erhält die laterale Gelenksfläche des Fersenbeins durch eigenthümliche, von der Belastung beeinflusste Wachsthumsvorgänge auch eine andere Neigung.

Wenn wir die bisher besprochenen Veränderungen nur als graduelle Verschiedenheiten auffassen konnten, so haben wir es hier mit einer principiellen Verschiedenheit zu thun.

Beim Neugeborenen sei die Gelenksfläche von aussen oben nach unten innen abschüssig und die Spitze des Kegels bilde den tiefsten Punkt derselben.

Beim Erwachsenen gestalte sich das Verhältniss umgekehrt.

Die vordere Spitze der Gelenksfläche hinter dem Sustentaculum tali stehe ebenso hoch, zuweilen selbst höher als der hintere Rand der Gelenksfläche, so dass diese sich nicht von hinten nach vorne herabsenke, sondern eher umgekehrt von hinten nach vorne emporsteige.

Man kann die Neigung der Fläche annähernd auf folgende Weise messen:

Der Calcaneus wird so aufgestellt, dass er mit seiner ganzen unteren Fläche den Boden berührt und seine äussere Fläche nach einem daneben angebrachten Loth senkrecht steht. Legt man nun eine Nadel so auf die Gelenksfläche, dass sie die Spitze der Kegelmantelfläche mit dem höchst gelegenen Punkte der Peripherie derselben verbindet und bringt man die Nadel durch Verrückung des Präparates in eine möglichst parallele Richtung zu dem Linsensystem einer Camera obscura, so kann man auf einer matten Glasscheibe die Richtung der Nadel zeichnen und findet mit einem für diese Zwecke genügenden Grade von Genauigkeit die Neigung der Fläche gegen die Horizontale.

Es zeigte sich beim kindlichen Fersenbein die Fläche nach vorne innen abschüssig; aber in ziemlich variantem Grade (14 bis 20 Grad).

Nun lehrt der blosse Augenschein, dass an dem Fersenbein des Erwachsenen die Gelenksfläche in demelben Sinne geneigt bleibt, wie beim Neugeborenen, und die in derselben Weise vorgenommene Messung ergiebt ebenfalls individuelle Verschiedenheiten der Neigung. Aber immer bleibt die Fläche nach vorne innen abschüssig, niemals wird sie nach hinten aussen abschüssig.

Während jedoch beim Neugeborenen die Spitze der Gelenksfläche mit dem hintersten Antheile der Gelenksfacette auf dem Sustentaculum ziemlich im selben Niveau liegt, ist dieses Verhältniss beim Erwachsenen ein anderes.

In Folge der stärkeren Höhenentwicklung namentlich des hinteren Antheiles des Sustentaculum beim Erwachsenen liegt die Spitze der lateralen Gelenksfläche tiefer als der hintere Gelenksknorpelantheil der Sustentaculum-Facette.

Der Winkel, welchen die laterale Gelenksfläche mit der oberen Halsfläche des Fersenbeins bildet (T. II, Fig. 11 *dbn* oder *pfh*) ist beim Neugeborenen stumpf und beträgt nach unseren Messungen im Mittel etwa 130 Grad. Doch bleibt dieser Winkel auch am normalen Fusse des Erwachsenen gewöhnlich stumpf und wird nur durch Veränderungen an der Oberfläche des Fersenbeinhalses in seiner Grösse beeinträchtigt, nicht aber durch Veränderungen in der Neigung der lateralen Gelenksfläche.

c. Gestaltveränderung des Sprungbeins.

Die Veränderungen, welche der Talus während der ersten Lebenszeit in seiner Grundgestalt erleidet, sind nicht auffallend.

Wenn man die Contouren eines mittels der Camera vergrösserten Sprungbeins vom Neugeborenen mit einem verkleinerten Bilde des Sprungbeins vom Erwachsenen vergleicht, so kann man wesentliche Formveränderungen ausschliessen.

Nach Hueter stellt der Taluskopf ein liegendes Oval beim Neugeborenen, und ein stehendes Oval beim Erwachsenen dar.

Die Erklärung dieser Veränderung liege theilweise darin, weil der Knochenstreifen sich vorzugsweise innen zu einer gewissen Ausdehnung entwickle, wodurch aus dem liegenden Oval schon ein halb stehendes werden könne.

Für viele Fälle recurrirt Hueter indess, wie schon erwähnt, behufs genügender Erklärung dieser bedeutenden Veränderung auf den Umstand, dass der Kopf des Talus durch die fortwährenden Pronationsbewegungen, vermittels der ihn umgebenden Kapsel von Bändern und Gelenksflächen, in der Richtung der Pronationsbewegung herumgedreht wird. Dadurch würde der äussere Theil des Taluskopfes nach oben gedreht werden.

Die Neigung des Taluskopf-Ovals gegen eine quer auf die obere Talus-Rollenfläche gelegte Horizontale wurde von uns auf folgende Weise gemessen.

Auf die obere Halsfläche des Talus wurde parallel dem oberen inneren Knorpelrande eine Nadel gelegt und ebenso auf die obere Rollenfläche des Talus.

Das Präparat wurde möglichst genau der Linsenfläche der Camera parallel gestellt und der Winkel (*abc*, T. II, Fig. 14) direct gemessen.

Derselbe betrug am normalen Talus des Erwachsenen etwa 33—35 Grad.

Bei der Messung dieses Winkels am Talus des Kindes zeigte sich, dass derselbe grossen Variationen unterliegt, und dass er von wenig Graden angefangen bis zu 30 Graden bei 10—15 monatlichen Kindern variiren kann.

Wir haben also die Angabe Hueters dahin zu berichtigen, dass auch am Talus des Kindes das Oval des Kopfes ein schiefstehendes ist, dass aber dessen Neigung etwas geringer ist, als am

normalen Talus des Erwachsenen. Dass die vermehrte Neigung des Taluskopf-Ovals beim Erwachsenen nicht durch Knochenstreifen bedingt sein kann, bleibe einer späteren Erörterung vorbehalten.

Wir können diese räthselhafte Thatsache nicht anders erklären, als Hueter es gethan hat, wenn er unter dem Einflusse der durch Belastung des Fusses ausgelösten Pronation eine Hebung des äusseren Antheiles des Taluskopfes zu Stande kommen lässt.

Am Fusse des Erwachsenen scheint thatsächlich Hals und Kopf des Talus eine Torsion um den antero-posterioren Durchmesser des ganzen Knochens erfahren zu haben, wenn man nämlich von einem gewissen Horizontalstande des Kopfovals als einer Primärstellung ausgeht; dass zum mindesten der äussere Antheil des Kopfes und Halses der Belastung bei der Function des Fusses wirklich am meisten ausgesetzt ist, scheint uns ausserdem durch den anatomischen Bau dieser Theile noch wahrscheinlicher gemacht zu werden. Wenn man an einem normalen Talus vom Erwachsenen den Hals in frontaler Richtung durchschneidet, so zeigt sich folgendes:

Die Durchschnittsfigur des Halses (T. II, Fig. 15) stellt ein Oval vor, dessen inneres Ende gleichmässig abgerundet ist, während das äussere Ende eine mehr weniger scharfe Kante zeigt (äussere Talushals-Kante); dieselbe entspricht ziemlich genau der fortgesetzt gedachten lateralen Rollenkante (Fig. 15 *a*).

Auf der Durchschnittsfläche, besonders an dem der äusseren Halskante entsprechenden Rande, constatirt man eine grössere Dicke der compacten Corticalschichte des spongiösen Knochens (Fig. 15 *b*).

Die äussere Talushals-Kante stellt also eine Art Tragleiste des Talus vor.

Schon der blosse Anblick von aussen lässt eine grössere Festigkeit des Knochens an dieser Stelle vermuthen.

Während nämlich an dem macerirten Sprungbein die obere und auch die innere Fläche des Halses ein feinporöses Aussehen zeigt und die äusserste Corticalschichte des Knochens papierdünn und leicht eindrückbar ist, hat die äussere Talushals-Kante ganz das Aussehen, wie die Oberfläche eines compacten Röhrenknochens.

Werfen wir nun einen Rückblick auf den Vergleich zwischen den in Frage kommenden Knochen des Fusses des Neugeborenen und des Erwachsenen, so ergiebt derselbe, dass namentlich in Bezug auf Kapselinsertion und intracapsuläre Knochenstreifen ein Unterschied überhaupt nicht besteht; dass ferner nur der Calcaneus durch

stärkere Entwicklung seines Fersenfortsatzes und seines Sustentaculum eine wesentliche Veränderung seiner Grundgestalt erfährt; dass ferner das Sprungbein seine Gestalt im Ganzen nicht ändert, da dieselbe durch eine später eintretende stärkere Schiefstellung des Kopfovals nicht wesentlich alterirt wird; dass ferner die Veränderungen der Gelenksflächen, namentlich jener des Fersenbeins, keine so bedeutenden sind, dass sie eine völlige Umformung sowohl der Gestalt als auch der Neigung derselben herbeizuführen vermöchten, sondern dass die Unterschiede vielmehr nur in einer stärkeren Prononcirung der schon den fötalen Gelenksflächen in einem gewissen Grade zukommenden Eigenthümlichkeiten bestehen; dass ferner diese Veränderungen grösstentheils zu einer Zeit auftreten oder wenigstens eingeleitet werden, zu welcher der Fuss noch nicht functionirt, so dass sie also nicht als Folgen der Function aufgefasst werden können.

Hingegen ist es nicht unmöglich, dass manche dieser Veränderungen, so die beträchtliche Erweiterung des äusseren Flächenantheiles der Facies articularis lateralis calcanei, unter dem späteren Einflusse der Function allerdings eine beträchtliche Steigerung erfahren können.

Das letztere gilt möglicherweise auch für die stärkere Schiefstellung des Taluskopfes beim Erwachsenen.

Die pathologische Anatomie des Plattfusses.

Das Studium der interessanten Veränderungen, welche der Plattfuss darbietet, erfordert eine grosse Reihe von Präparaten, welche, womöglich verschiedenen Entwicklungsphasen der Difformität angehören müssen, um ein vollständiges Bild derselben zu geben.

Es macht keine geringe Mühe, sich in den Besitz einer solchen Präparatenreihe zu setzen, um so mehr, als die chirurgischen Museen gewöhnlich nur über macerirte Präparate verfügen, welche uns in grosser Zahl zur Verfügung standen.

Die so wichtigen Veränderungen an den Knorpelflächen der Gelenke lassen jedoch den Werth eines Macerationspräparates in

etwas zweifelhaftem Lichte erscheinen, ganz abgesehen von den Willkürlichkeiten, welche die Drahtverbindung der Knochen bezüglich ihrer gegenseitigen Stellung mit sich bringt.

Natürlich ist ein solches Präparat auch zum Studium der Kapselinsertionen, und selbstverständlich auch der Bänder nicht zu verwenden.

Namentlich die Heranziehung solcher Präparate zur Entscheidung der Frage, ob Bänder oder Kapseln, nach der Distanz ihrer Insertionspunkte zu urtheilen, verlängert und gedehnt „waren“, ist vielfach zur Fehlerquelle geworden und hat zu irrthümlichen Behauptungen Veranlassung gegeben.

Wir haben desshalb nur Weingeistpräparate und besonders ganz frische Fälle benützt, die uns bei fleissiger Musterung des riesigen Leichenmateriales des Wiener allgemeinen Krankenhauses für unsere Zwecke erreichbar waren.

Bevor wir nun näher auf die Veränderungen beim Plattfusse eingehen, müssen wir einige Bemerkungen allgemeiner Natur vorausschicken.

Bei jeder Bewegung werden in einem Gelenke, welches schematisch aus Kopf und Pfanne bestehen soll, andere Flächenantheile des bewegten Kopfes mit der Pfannenfläche in Contact zu stehen kommen, und zwar werden bei analogen und gleich grossen Bewegungen immer dieselben Flächentheile zur gegenseitigen Deckung kommen.

Man wird daher aus der Lage und Gestalt des bei einer gewissen Excursionsgrösse ausser Gelenkscontact tretenden Gelenksflächenantheiles einen Schluss auf die Richtung und Grösse einer ausgeführten Bewegung zu ziehen berechtigt sein.

Wird von zwei Gelenkskörpern eine gewisse gegenseitige Stellung dauernd eingehalten, bleibt daher ein dieser Stellung entsprechender Gelenksflächenantheil dauernd ausser Gelenkscontact mit dem anderen, so werden an dem Knorpelüberzuge des frei gewordenen Flächenantheiles Degenerationsprocesse eingeleitet, deren Resultat ein theilweises oder gänzliches Zugrundgehen des Knorpels ist.

Dieser Knorpelschwund kann natürlich nur eine Oberflächenveränderung, niemals aber eine Formveränderung des betreffenden Knochenabschnittes zur Folge haben.

Eine ehemalige Knorpelfacette wird dadurch einfach zu einer Knochenfacette; die Facette bleibt also nach wie vor bestehen und

nur ihre Oberfläche hat durch den Verlust der Knorpeldecke eine Veränderung erfahren.

Wird ein Gelenk dauernd in einer gewissen outrirten Stellung fixirt, so kann diess nur unter entsprechender Verlängerung der Hemmungsbänder auf der einen Seite möglich gemacht worden sein, während sich voraussichtlich die Bänder der anderen Seite, deren Insertionspuncte dauernd genähert sind, eventuell sogar aufeinander gepresst werden, in einem Zustande der Schrumpfung befinden müssen, und durch Zermalmung sogar vollständig zu Grunde gehen können.

Gerathen durch Verschiebungen der Knochen aneinander gewisse Knochenflächen miteinander in pathologischen Contact, und ist die neuentstandene Contactfläche starkem Drucke ausgesetzt, so bedecken sich die Knochenflächen an dieser Stelle mit locker gewebtem Faserknorpel, die rauhen Flächen glätten sich etwas, es entsteht eine vollständige Nearthrose.

Wird hingegen ein Gelenkskörper über den anderen so weit verschoben, dass die Knorpelfläche des einen jene des anderen zum Theil verlässt, und auf rauhe Knochenfläche zu liegen kommt, so vollziehen sich an dieser neugeschaffenen Contactfläche gleichfalls gewisse Veränderungen; die rauhe Knochenfläche des einen Gelenkskörpers glättet sich durch einen unregelmässigen Faserknorpel-Ueberzug und die glatte Knorpelfläche des anderen wird rauh und uneben, aber verschwindet niemals.

Durch einen solchen Vorgang wird gewissermassen ein Gelenk nach einer Seite hin durch eine Nearthrose erweitert.

Doch hat sich bei einer Nearthrose dieser Art nur der eine der constituirenden Theile mit einem Knorpelüberzuge bedeckt, während der andere schon überknorpelt ist und die Glätte seines Ueberzuges verliert.

Fehlen in einem Gelenke, beispielsweise in der Verbindung des Sprungbeinkopfes mit dem Schiffbein, die eigentlichen Knochenhemmungen, so können unter entsprechender Bänderdehnung die Bewegungen dieser Gelenkskörper aneinander so weit fortgeführt werden, bis entferntere, ausserhalb des Gelenkes gelegene Knochenhemmungen der Verschiebung ein definitives Ziel setzen.

Es können aber auch, und das ist vielleicht der häufigere Fall, unter dem Einflusse solcher übertriebener Verschiebungen von Gelenkskörpern übereinander, die eventuell fehlenden Knochenhemmungen im Gelenke durch periosteale Knochenbildung neu geschaffen

werden, so dass die Bewegungsvorgänge eine frühere Sistirung erfahren, als es beim Eingreifen entfernterer und ausserhalb des Gelenkes gelegener Knochenhemmungen der Fall wäre.

Die Producte dieser Knochenneubildung haben häufig eine überraschend regelmässige Form und gesetzmässige Anlage und gleichen Knochenwällen, welche durch strebepfeilerartige Widerlager gestützt sind.

Diese Wucherungen treten an jenen Antheilen des Knochens auf, welche bei der Functionsleistung besonders belastet sind, keineswegs aber findet ein Auswachsen des Knochens an der entlasteten Seite statt.

Die Grundgestalt der Knochen erleidet indess trotzdem keine in die Augen fallende Veränderung.

Wir wollen nun der Reihe nach die einzelnen bei der Plattfussbildung besonders betheiligten Knochen, dann die Veränderungen der Bänder, soweit sie von Interesse sind und die geänderten Lageverhältnisse der Knochen zu einander in Kürze besprechen.

1. Schienbein und Wadenbein.

Die hier in Betracht kommenden unteren Enden der beiden Unterschenkelknochen zeigen wenig wichtige Veränderungen. Dieselben fehlen sogar ganz bei mindergradigen Plattfüssen.

Die Kapselinsertionslinie und der am vorderen Rande der Gelenksfläche der Tibia gelegene intracapsuläre Knochenstreifen verhalten sich vollkommen analog wie beim normalen Fusse und wir verweisen diessbezüglich auf das dort hierüber Gesagte. (T. I, Fig. 1 *b*).

In Fällen von höhergradigen Plattfüssen ist die Spitze des Malleolus externus etwas abgestumpft und abgerundet, in selteneren Fällen jedoch vollständig breit gedrückt und erinnert in ihrer Gestalt an einen durch Hammerschläge an seinem Kopfe breit geschlagenen Holzpfahl (Fig. 1 *c*; T. III, Fig. 16 *a*; T. III, Fig. 17 *a*). Die Seitenränder der breitgedrückten Spitze sind umgekrempelt.

Die für die laterale Rollenfläche des Talus bestimmte Gelenksfacette an der inneren Seite des Malleolus externus erfährt nur bei hochgradigen Plattfüssen eine gewisse Einschränkung namentlich an ihrer unteren Spitze, jedoch auch an ihrem hinteren Rande

(Fig. 17 *b*), so dass in manchen Fällen die ursprünglich dreieckige und ziemlich grosse Gelenksfläche auf eine kleine, ebenfalls dreieckige Facette an der vorderen Ecke der lateralen Malleolen-Nische zusammengeschrumpft ist.

Das Verschwinden des Knorpels an der unteren Spitze der dreieckigen Fläche steht wohl in directem Zusammenhange mit der Abstumpfung und pilzförmigen Umkrempelung der Spitze des lateralen Malleols; ausserdem muss erwähnt werden, dass der Anschluss der Malleolengabel an die seitlichen Rollenflächen des Sprungbeins bei höheren Graden des Plattfusses ein mehr weniger ungenauer ist und die Knorpelatrophie von den Rändern der Gelenksfläche her begünstigt.

2. Das Sprungbein.

Die Kapselinsertionslinie verhält sich auch am hochgradigsten Plattfusse im Grossen und Ganzen jener beim normalen Fusse analog.

Auch beim Sprungbeine des Plattfusses ist an jener Stelle der inneren Halsseite, welche in der fortgesetzt gedachten Verlängerung der medialen Rollenfläche gelegen ist, die Scheidewand zwischen dem Knöchelgelenke und dem Sprung-Schiffbein-Gelenke durch das Aneinandergerücktsein der beiderseitigen Kapseln eine nahezu lineare (2^{mm}). (T. III, Fig. 18, Talus eines hochgradigen Plattfusses bei *a*.)

Nach aussen nimmt die Breite der zwischen beiden Gelenken gelegenen Halszone (interarticulärer Streifen) plötzlich bedeutend zu (Fig. 18, Fläche *b*).

Vollständig geändert ist jedoch das Verhalten des Knorpelrandes der Gelenksflächen zu der Kapselinsertionslinie.

Berücksichtigen wir vorerst die dem Knöchelgelenke angehörenden Gelenksfacetten des Taluskörpers, also die innere, obere und äussere Rollenfläche desselben, mithin die ganze intracapsuläre Knöchelgelenksfläche des Taluskörpers, so zerfällt dieselbe mit Rücksicht auf ihre Oberflächen-Beschaffenheit in drei Theile.

Der auf der hinteren Körperhälfte gelegene Flächenantheil (Fig. 18, Fläche *c*) trägt vollständig glatten und normalen Knorpel.

Der mittlere, auf der vorderen Körperhälfte gelegene Antheil trägt einen defecten Knorpelüberzug, so dass nur noch einzelne Knorpelinseln bestehen, oder auch diese schon geschwunden sind und die Knochenfläche mehr weniger blossliegt (Fig. 18, Fläche *d*). Diese Knochenfläche ist jedoch vollkommen glatt.

Der vordere, bis zur Kapselinsertion reichende, schon zum Theil auf der oberen Halsfläche gelegene Antheil trägt niemals Knorpel, auch nicht in Form von Inseln, und ist rauher von Oberfläche als der mittlere Antheil (Fig. 18, schraffirte Fläche *e*).

Die Grenze zwischen der vorderen und mittleren Fläche entspricht genau dem Rande des Rollenknorpels am normalen Talus (T. I, Fig. 2, Linie *k*).

Der vordere Flächenantheil ist das vollständige Analogon des intracapsulären Streifens beim normalen Fusse (Fig. 2, schraffirte Fläche *f*).

Die Grenzlinie zwischen dem mittleren und hinteren Theile der Rollenfläche ist unregelmässig gekräuselt.

Von der äusseren, dreieckigen Rollenfläche schneidet sie einen kleineren vorderen Antheil ab (T. III, Fig. 19, Linie *a*); an der oberen Rollenfläche verläuft sie als feingewellter Saum gegen die mediale Rollenkante etwas nach rückwärts, um jedoch an dieser wieder nach vorne abzuweichen und an der medialen Rollenfläche gleichfalls einen vorderen kleineren, von einem grösseren hinteren Flächentheile zu sondern (Fig. 18, Linie *f*), (Fig. 20, Linie *a*), (T. IV, Fig. 21, Linie *a*).

Wenn wir nun nach Hueter als intracapsulären Knochenstreifen die Distanz zwischen der Kapselinsertion und jener Linie bezeichnen, von welcher angefangen der Knorpelüberzug vollständig intact ist, so müssen wir bei dem in Figur 18 construirten Talus, welcher einem hochgradigen Plattfusse angehört, die vordere Fläche *e* und die mittlere Fläche *d* zusammengenommen als intracapsulären Streifen ansprechen.

Das unterliegt keinem Anstande, aber wir betonen schon hier, dass dieser Knochenstreifen im Knöchelgelenk sich nicht vorzugsweise nur an der inneren Halsseite des Sprungbeins entwickelt, sondern dass er, wie man sich an jedem Plattfusstalus sofort überzeugen kann und wie es auch Fig. 18 zeigt, an der äusseren Seite des Knöchelgelenks-Antheiles des Talushalses nicht nur nicht „überhaupt", sondern sogar in gleicher Breite vorhanden ist, wie an der inneren Halsseite.

Bei dem vorliegenden Falle (Fig. 18) ist übrigens dieser Knochenstreifen gar nicht mehr vollständig auf dem Talushalse gelegen, sondern nimmt einen nicht unbeträchtlichen Theil der vorderen Sprungbein-Körperhälfte für sich in Anspruch.

Soferne nun die Fläche *d* (Fig. 18) zur Verbreiterung des ur-

sprünglichen intracapsulären Knochenstreifens *e* aussen und innen gleichviel beiträgt, kann dieselbe nicht das Resultat eines gesteigerten Knochenwachsthums sein, denn dieses findet nach Hueter nur an der inneren Halsseite statt.

Dass die Fläche *d* nur desshalb in manchen Fällen ein Knochenstreifen wird, weil sie in Folge der Plantarflexion des Sprunggelenks dauernd ausser Gelenkscontact mit der Malleolengabel ist und desshalb ihren Knorpel verliert, geht mit schlagender Beweiskraft aus dem Umstande hervor, dass man an einer grösseren Reihe verschiedengradig entwickelter Plattfüsse alle Stadien dieses Knorpelschwundes verfolgen kann, von der Auflockerung desselben zur Inselbildung, und von da zum gänzlichen Verschwinden.

Aber es sind noch andere Umstände, welche es als gewagt erscheinen lassen, diesen mittleren Flächenantheil *d* als das Resultat eines Wachsthumsvorganges aufzufassen.

Es ist ja evident, dass die obere überknorpelte Rollenfläche des Sprungbeins nach dem Auftreten dieses Knochenstreifens genau um die Fläche desselben kleiner geworden ist, da der Knorpelüberzug auf die hintere Hälfte der Körperoberfläche reducirt wurde.

Es wäre ferner doch im höchsten Grade sonderbar, wenn der Knochen so absolut genau in seinem pathologischen Wachsthum den vorderen Theil des Sprungbeinkörpers copiren würde.

Wir wiederholen es, dass mit dem Knorpelverluste der fraglichen Fläche die knöcherne Grundlage des ehemaligen Gelenksfacetten-Antheiles durchaus nicht verändert wird, dass man also beim Plattfuss theilweise Knochenfacetten anstatt Knorpelfacetten vor sich hat.

Dass aber ein vermehrtes Knochenwachsthum auch innerhalb des ehemaligen Knochenstreifens im Knöchelgelenk (Fig 18, schraffirte Fläche *e* und Fig. 2 schraffirte Fläche *f*), nicht stattgefunden haben kann, wird sich aus später anzuführenden Messungsresultaten ergeben. Um Ausgangspunkte für diese Messungen zu gewinnen, müssen wir früher die Veränderungen am Taluskopfe besprechen und wollen uns zum besseren Verständniss derselben zuerst das Verhältniss der einzelnen Facetten des Taluskopfes am normalen Knochen in's Gedächtniss rufen.

Der grösste Flächenantheil des Taluskopf-Ovals wird von der Facette für das Schiffbein eingenommen. Dieselbe nimmt die ganze obere äussere Rundung des Ovals für sich in Anspruch, verschmälert sich aber nach unten innen hin (T. IV, Fig. 22, Fläche *a*).

Neben der verschmälerten Navicularfacette bleibt an der inneren unteren Rundung des Kopfovals noch Raum für das breitere innere Ende der Facette, welche dem Lgt. tibio-calcaneo-naviculare entspricht (Fig. 22, Fläche *b*).

Diese Bandfacette verschmälert sich nach aussen oben zu, und an ihr schmales Ende schliesst sich häufig ein kleines, flaches, unter dem breiten Ende der Navicularfläche liegendes Facettchen an, welches zur Articulation mit der medialen Ecke der oberen Fersenbein-Halsfläche bestimmt ist (Fig. 22, Fläche *c*).

Die ebene Facette für das Sustentaculum am Fersenbein (Fig. 22, Fläche *d*) gehört nicht mehr dem eigentlichen Oval des Taluskopfes an, sondern liegt schon an der medialen Seite der unteren Halsfläche desselben.

Die Scheidung zwischen der Navicularfacette einerseits und der Bandfacette und der sich daran anschliessenden Fersenbeinhals-Facette andererseits wird durch eine stumpfwinkelige Knochenkante bewirkt (Fig. 22 *e*).

Hingegen ist die ebene Facette für das Sustentaculum tali von den das eigentliche Talusoval zusammensetzenden Facetten durch eine flache Furche getrennt (Fig. 22 *h*) (Sulcus interarticularis tali accessorius), welche mit der entsprechenden Furche am vorderen Rande des Fersenbeinhalses den Canalis tarsi accessorius (Henle) bildet, vorausgesetzt, dass auch am Fersenbeinhalse die Sustentaculumfacette von der kleinen nach aussen von ihr liegenden Kopffacette gleichfalls durch eine kleine Furche (Sulcus calcanei accessorius) geschieden ist (T. I, Fig. 5 *e*).

Während also die äussere obere Rundung des Taluskopf-Ovals von der Navicularfacette allein eingenommen wird, liegt auf der inneren unteren Rundung des Ovals das schmale Ende der Navicularfacette und das breite Ende der Ligamentfacette übereinander, und die Sustentaculumfacette rechnen wir schon zur unteren Halsfläche.

Die Breite der Navicularfacette an der äusseren oberen Rundung des Kopfovals beträgt im Mittel etwa 2,3 ^{cm}; die innere Rundung hat (mit Ausschluss der Sustentaculumfacette) eine Breite von etwa 2 ^{cm} im Mittel. Davon entfällt 1,5 ^{cm} auf das breite innere untere Ende der Ligamentfacette, der Rest auf den schmalen inneren unteren Zipfel der Navicularfacette.

Das normale Kopfoval ist also aussen oben etwas breiter, als

unten innen. Dort überwiegt die Navicularfacette, oder nimmt vielmehr das ganze Terrain für sich in Anspruch, hier überwiegt jedoch die Ligamentfacette über jene des Schiffbeins.

Wenn wir nun die Kopffacetten des Plattfuss-Sprungbeins damit vergleichen, so constatiren wir vor Allem eine gewisse Vereinfachung des Mosaiks des Sprungbeinkopfes am Plattfusse, insoferne, als das kleine Facettchen, welches sich an die äussere Spitze der Ligamentfacette anschliesst, beim Plattfuss-Sprungbein constant fehlt. Indessen ist es manchmal auch am normalen Talus nicht deutlich ausgeprägt.

Bei der Betrachtung des Kopfovals des Sprungbeins beim Plattfuss wird es sich indess empfehlen, die Fälle in zwei Kategorien einzureihen.

Beiden gemeinsam ist eine vollständige Veränderung des Verhältnisses zwischen der Navicular- und Bandfacette.

Je hochgradiger ein Plattfuss ist, desto mehr weicht die Spitze der Navicularfacette von der inneren unteren Rundung des Taluskopfovals nach aussen oben hin zurück, und die Ligamentfacette hat den ganzen inneren unteren Antheil der Taluskopffläche für sich in Anspruch genommen. Dieses Verhältniss gestaltet sich bei höchstgradigen Fällen endlich so, dass die gesammte Fläche des Taluskopfovals mit Ausnahme eines kleinen Theiles der äusseren oberen Rundung (Fig. 23, Facette *a*; Fig. 24, Facette *a*), von der Ligamentfacette eingenommen wird.

Diese kleine Fläche ist um so bemerkenswerther, als sie allein bei allen Fällen noch einen glatten und normalen Knorpelüberzug besitzt, während alle übrigen Flächenantheile des Kopfovals an ihrem Knorpelüberzuge Veränderungen erlitten haben.

Da nun die Hohlkugel des Naviculare ihre Flächengrösse nicht verändert hat, so muss die ihr entsprechende Facette am Taluskopfe, um dieselbe Distanz, um welche sie von der inneren unteren Rundung des Kopfovals zurückgewichen ist, die äussere obere Rundung desselben überschreiten.

Die Facette ist also über die normale äussere obere Grenze des Kopfovals auf die äussere Halskante hinübergeschoben worden.

Da aber die äussere Halsseite des Sprungbeins keineswegs eine gleichmässige Fortsetzung der Rundung des Kopfovals bildet, sondern entsprechend der Halseinschnürung vielmehr unter einem Winkel mit der Kopffläche zusammenstösst, so muss in dieser ersten Kategorie der Fälle die Navicularfacette am äusseren oberen Ende des Kopfovals eine Unterbrechung erfahren und man findet dann

die Fortsetzung der Facette auf der vorderen Körperfläche des Sprungbeins (T. IV, Fig. 24 *b*, Fig. 21 *b*, Fig. 23 *b*).

Diese Facette stellt eine bald kleinere, bald grössere, mehr weniger runde, von etwas aufgeworfenen Rändern umwallte und an ihrem Grunde mit rauhem Faserknorpel bedeckte Mulde vor. In dieser Mulde, welche in dem Falle, den Fig. 24 repräsentirt, die ganze Vorderfläche des Sprungbeinkörpers einnimmt und mit ihrem äusseren Knochenwalle sogar etwas überragt, lagert das gleichfalls entsprechend abgestumpfte äussere Ende des Schiffbeins (Fig. 21 *d*).

Die Unterbrechung der Navicularfacette am Taluskopf und die Mulde am Taluskörper, welche mit ihrem inneren Antheile wenigstens, als Fortsetzung der am Taluskopf unterbrochenen Facette gelten kann, stimmen nun mit der interessanten Thatsache überein, dass die Hohlkugel des Naviculare in diesen Fällen die Distanz vom äusseren oberen Ende des Kopfovals bis zur Vorderfläche des Sprungbeinkörpers überbrückt.

Das Schiffbein liegt mit seiner Concavität wie ein Steg über der äusseren Halseinschnürung. (T. IV, Fig. 21).

Beide concave Flächen schliessen durch ihre Uebereinanderlagerung einen Canalis talo-navicularis ein (Fig. 21 *c*).

Das Schiffbein hat eine nahezu complette Luxation erlitten.

Durch die Bildung der Nearthrosis talo-navicularis ist der weiteren Verschiebung definitiv Einhalt gethan.

Bei dieser Kategorie von Fällen zeigt uns also das Taluskopfoval zwei Facetten: eine untere innere bei weitem grössere Ligamentfacette. Die Fläche ist in ihrer Form gleichmässig gerundet, der Knorpel meist erhalten, doch manchmal etwas gelockert und von knorpellosen Inseln durchsetzt; ferner eine obere äussere, bei weitem kleinere Facette, welche das äussere obere Ende der ehemaligen Navicularfacette vorstellt und mit glattem vollkommen normalen Knorpel bedeckt wird, denn in diesem kleinen Antheile des ganzen Kopfovals hatten sich während aller Entwicklungsphasen des Plattfusses immer normale Gelenksknorpelflächen mit knöcherner Grundlage gegenüber gestanden; es war also kein Grund zum Knorpelschwunde vorhanden.

Auch an der vergrösserten Bandfacette hält sich der Knorpelüberzug ausserordentlich lange und verschwindet niemals so vollständig, wie zuweilen an der vorderen Sprungbeinkörper-Hälfte.

Die überknorpelte Bandscheibe des Lgt. tibio-calcaneo-navi-

culare übernimmt gewissermassen die Function des verschobenen Schiffbeins und sichert den Bestand des mit ihr in Contact stehenden Kopfknorpels für lange Zeit.

In einer zweiten Kategorie von Fällen zeigt das Mosaik des Kopfovals etwas andere Verhältnisse.

Hier kommt es niemals zu einer Luxation des Schiffbeins auf die Vorderfläche des Sprungbeinkörpers.

Doch stellen die Fälle dieser zweiten Ordnung nicht etwa bloss niedrigere Entwicklungsstufen des Plattfusses dar, bei denen im Laufe der Zeit eine solche Luxation des Schiffbeins noch hätte eintreten können.

Vielmehr ist es vollständig unmöglich, dass hier je der Taluskörper und das Schiffbein sich nearthrotisch verbinden, und desshalb mag es einige Berechtigung haben, dieselben besonders hervorzuheben.

Es ist gewiss eine höchst interessante Thatsache, dass bei der passiven Verschiebung des Schiffbeins und Sprungbeins aneinander, durch periostale Knochenneubildung „Knochenhemmungen" in Gestalt von Knochenwällen geliefert werden, welche dem normalen Sprungbein doch bekanntlich fehlen.

Ein solcher Wall entsteht an der äusseren, oberen Rundung des Taluskopf-Ovals.

Jeder weiteren Verschiebung des Schiffbeins am Talus ist dadurch ein definitives Ziel gesetzt.

Dieser Knochenkamm stellt gewissermassen eine Verlängerung des äusseren, oberen Endes des Kopfovals vor (T. III, Fig. 19 *b*, T. IV, Fig. 25 *a*, T. V, Fig. 26 *a*, Fig. 27 *a*).

Er ist manchmal unregelmässig, fahnenförmig gestaltet (Fig. 27, *a*) gewöhnlich aber von ganz auffallender Regelmässigkeit und Zweckmässigkeit seiner Anlage.

Dieses Letztere ist aus Fig. 25 besonders deutlich zu entnehmen. Wir sehen hier die Rückenfläche des Knochenkammes durch mehrere solide Knochenrippen (Fig. 25 *b*) gestützt, deren Anordnung lebhaft an jene Mauerpfeiler erinnert, welche die Bestimmung haben, eine vielleicht schon etwas schief stehende Mauer in ihrer weiteren Neigung aufzuhalten.

Diese Knochenkämme, welchen wir noch an anderen Stellen begegnen werden, sind trotz ihrer regelmässigen und zweckmässigen Form doch nur als Osteophyten zu betrachten, als Producte des traumatisch gereizten Periostes an der äusseren oberen Halsseite des Sprungbeins, gegen welche das Schiffbein andrängt.

Bei grosser Productivität des Periostes, sei es in Folge individueller Anlage oder grösserer Reizbarkeit traumatischen Einflüssen gegenüber, entwickelt sich der Knochenkamm zu um so grösserer Höhe, je weiter die Verschiebung des Schiffbeins nach aussen oben zu ihrem Fortgang nimmt, so dass das äussere obere Ende des Schiffbeins niemals den Taluskopf überragen, und auch mit dem Körper desselben niemals in Berührung treten kann.

Die vordere Fläche dieses Knochenkammes (T. V, Fig. 26 *b*) ist von rauher Oberfläche und durchaus mit filzigem, unregelmässigem Knorpel bedeckt.

An dem Taluskopf-Oval solcher Fälle unterscheiden wir demnach nicht zwei, sondern drei verschiedene Flächenantheile, welche genau voneinander differencirt werden können.

Der untere innere Antheil (Fig. 26 *d*) entspricht der verbreiterten Ligamentfacette.

Der Knorpel ist hier in der Regel gut erhalten, niemals fehlt er etwa gänzlich.

Der mittlere Antheil (Fig. 26 *c*) stellt den auf dem ehemaligen äusseren oberen Kopfende gelegenen Rest der Navicularfacette vor. Hier ist der Knorpelüberzug stets normal und glatt, niemals finden sich hier auch nur kleine Lücken in demselben.

Der obere äussere Rand dieses Flächenantheiles giebt die Basis des besprochenen Knochenkammes ab, dessen nach vorne gewendete Fläche (Fig. 26 *b*) als Ergänzung der Navicularfacette das dritte und letzte Feld der Kopffläche darstellt. Um dieses Feld ist die Breite des normalen Kopfovals vergrössert worden.

Die Oberfläche dieser letzteren Facette ist, wie erwähnt, rauh und unregelmässig überknorpelt; sie gehört eben gleichfalls einer Nearthrose an, die jedoch in der Continuität des Talo-navicular-Gelenkes gelegen ist.

Durch Fortführung des äusseren oberen Endes der Gelenksfläche auf dem neugebildeten Knochenkamme nach oben zu, wird das schiefstehende Kopfoval eine stärkere Aufrichtung erfahren müssen.

Wenn man in der schon beschriebenen Art und Weise je eine Nadel quer auf die obere Rollenfläche und parallel dem oberen Rande des Kopfknorpels auf die obere Halsfläche des Talus legt (T. II, Fig. 14), und den eingeschlossenen Winkel misst, so zeigt sich derselbe, wegen der durch den Knochenkamm bedingten Lageveränderung der Nadel auf dem Halse, etwas vergrössert.

Dieser Winkel beträgt beim normalen Sprungbein etwa 33—35°, steigt aber beim Plattfuss-Sprungbeine bis zu einem Mittel von 40° und sogar darüber, je nach der stärkeren oder geringeren Entwicklung der beschriebenen Knochen-Barrière.

Nachdem wir nun das Mosaik des Plattfuss-Sprungbeins kennen gelernt haben, erinnern wir uns an die Gestalt und Lage des dem Talo-navicular-Gelenke angehörenden Knochenstreifens am normalen Sprungbein (T. I, Fig. 2, schraffirte Fläche *g*).

Derselbe ist, wie bekannt, an der Innenseite des Talushalses breit, wird nach oben zu schmäler und verliert sich endlich ganz an der äusseren Halsseite.

Nachdem nun die Veränderungen, welche der Taluskopf bei der Plattfussbildung erleidet, vorzüglich die äussere obere Grenze des Kopfovals betreffen, so ist von vornherein ersichtlich, dass der in Rede stehende Streifen an der inneren Halsseite in seinem Verhalten keine wesentliche Störung erfahren wird.

Thatsächlich haben wir denselben an den meisten Plattfusspräparaten unverändert gefunden.

Es muss indess hervorgehoben werden, dass namentlich in hochgradigen Fällen die Kapselinsertion an der inneren Halsseite im Talo-naviculargelenk manche Unregelmässigkeiten zeigt.

Die Kapsel verwächst nämlich an einzelnen Stellen mittels fadiger, mehr weniger derber Adhäsionen mit der Fläche des Knochenstreifens, ja selbst mit dem Knorpelrande. Dadurch verliert die Insertionslinie ihren regelmässigen Verlauf und wird buchtig.

Der Tiefe der Buchten entsprechend hat der an dieser Stelle etwa 2 mm breite interarticuläre Knochenstreifen seine Dimension nicht geändert.

Entsprechend den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Buchten ist der die beiden Gelenke voneinander sondernde Streifen um so viel breiter geworden, als die Insertionslinie durch die neu eingegangenen Adhäsionen verschoben wurde.

Der intracapsuläre Knochenstreifen an der inneren Halsseite des Sprungbeins im Talo-navicular-Gelenk wird daher beim Plattfuss keineswegs breiter, sondern behält an manchen Stellen seine ursprüngliche Breite, an andern wird er im Gegentheile schmäler und im Ganzen unregelmässig gestaltet.

In der Mehrzahl der Fälle ändert er seine Grösse, Gestalt und Lage überhaupt nicht.

In Fig. 18 (T. III) hat der in Rede stehende intracapsuläre Streifen (schraffirte Fläche *g*) an der inneren Halsseite selbst keine Veränderung erlitten, ebensowenig wie der interarticuläre Streifen (Fläche *b*) an seiner schmälsten Stelle (*a*).

Nach aussen oben zu erfährt jedoch die Insertionsfläche der Kapsel eine plötzliche Verbreiterung natürlich auf Kosten des intracapsulären Streifens (*g*), der sich also in diesem Falle nicht so weit nach aussen oben zu erstreckt, wie beim normalen Sprungbein (T. I, Fig. 2, schraffirte Fläche *g*).

Wenn auch schon der blosse Anblick eines noch so hochgradigen Plattfuss-Sprungbeins den Unbefangenen sofort darüber orientirt, dass die innere Halsseite keine Vergrösserung ihrer Dimensionen durch vermehrtes Wachsthum erfahren haben kann, ebensowenig wie die äussere Halsseite eine Verkleinerung durch Wachsthumshemmung, so wird dieser Eindruck durch directe Messung auch vollinhaltlich in seiner Richtigkeit bestätigt.

Messen wir z. B. an der inneren Halsseite des Sprungbeins vom vorderen, abgerundeten Ende der medialen Körperfacette, in der direct längs des Halses fortgesetzt gedachten Verlängerung derselben bis zur inneren unteren Spitze der Navicularfacette des Taluskopfes, so variirt diese Distanz beim Plattfuss-Sprungbein von 0,9 cm bis 1,1 cm.

Die in derselben Weise an einem normalen Sprungbein aufgenommenen Maasse schwanken zwischen 1,0 cm bis 1,2 cm.

Die Messung der äusseren Halslänge stösst auf Schwierigkeiten, besonders in jenen Fällen, bei welchen der bekannte Knochenkamm zu beträchtlicher Entwicklung gekommen ist, aber auch in den anderen Fällen, denn eine Anlage dieses Kammes wird fast niemals vermisst.

Nehmen wir zuerst die Maasse von dem vordersten Ende der lateralen Rollenkante des Sprungbeins in der Luftlinie bis zur obersten Spitze des Knochenkammes, welcher das äusserste oberste Ende der Kopffläche vorstellt, so ergiebt sich eine mittlere Entfernung dieser beiden Punkte von 1,1 cm gegenüber 2 cm des normalen Sprungbeins. Es ergiebt sich also eine Verkürzung der mittleren äusseren Halslänge.

Aber wir dürfen nicht vergessen, dass dieses Maass keineswegs die wirkliche äussere Halslänge vorstellt, da der Knochen-

kamm eine der Grundgestalt des Sprungbeins an dessen äusserer oberer Halsseite aufgesetzte Knochenneubildung ist.

Nachdem wir aber an der Oberflächen-Beschaffenheit der einzelnen Taluskopf-Facetten die Basis des fraglichen Knochenkammes genau als solche erkennen können (T. V, Fig. 26 *f*), so wird als wirkliche äussere Halslänge, die mittels Tasterzirkel zu messende Distanz zwischen dem Mittelpunkte der Kammbasis (Fig. 26 *f*) und dem vorderen Ende der lateralen Sprungbein-Rollenkante zu gelten haben.

Die Grösse dieser Distanz schwankt beim Plattfuss-Sprungbein von 1,5 cm bis 2,2 cm und als Mittel kann nach zahlreichen Messungen etwa 1,8 cm angesehen werden.

Wir finden also, dass die äussere und innere Halslänge des Plattfusstalus sich von jener des normalen Talus fast gar nicht unterscheidet, dass es sich also um ein Auswachsen des inneren Halstheiles ebensowenig handeln kann, wie um eine Wachsthumshemmung der äusseren Hälfte.

Wir finden im Gegentheile gerade an der äusseren Halsseite die Producte von Wachsthumsvorgängen des Knochens, welche zwar nicht in seiner ganzen Masse, sondern nur an seiner Oberfläche vor sich gehen und desshalb eine wesentliche Beeinflussung der Grundgestalt des Knochens nicht zur Folge haben.

Wollte es jemand unternehmen, einen ihm vorgelegten, selbst einem denkbar hochgradigsten Falle angehörenden Plattfusstalus „als solchen" einzig und allein aus den angeblich wichtigsten und wesentlichsten Symptomen des Druckschwundes an der äusseren und des Auswachsens an der inneren Halsseite richtig und jedesmal mit gleicher Sicherheit zu diagnosticiren, so könnten wir ihn mit unseren Präparaten gar leicht in arge Verlegenheiten bringen.

Hätte übrigens ein Auswachsen des Talus an seiner inneren Halsseite und eine auffällige Druckatrophie an seiner äusseren Halsseite wirklich stattgefunden, so müsste sich dieser Umstand doch auch durch eine Verlängerung des ganzen Talus, also seines Halses und seines Körpers an der Innenseite und eine Verkürzung des Halses und Körpers an der Aussenseite kennzeichnen.

Misst man nun mittels Tasterzirkel von dem lateralen Höcker des Sulcus flexoris halucis zum Knorpelrande der äusseren oberen, und unteren inneren Rundung des Kopfovals und zwar genau in der fortgesetzt gedachten Verlängerung der äusseren und inneren Rollenkante des Sprungbeins, und sieht dabei von dem bekannten Knochenkamme an der oberen äusseren Halsfläche ab, so ergiebt

sich als äussere mittlere Länge beim normalen Sprungbein etwa 5,8 ^{cm}, als innere mittlere Sprungbeinlänge etwa 5,3 ^{cm}. Am Sprungbein des Plattfusses ergiebt sich als mittlere äussere Länge 5,2 ^{cm}, als mittlere innere Länge 5,1 ^{cm}.

Es ist demnach ein Auswachsen des Sprungbeines an seiner inneren Hälfte sicher nicht vorhanden.

Busch trägt nach seinen Messungen an einem Präparate kein Bedenken, sich Henke und Adams*) bezüglich der nur scheinbaren Verlängerung des Talus anzuschliessen.

Wir haben an fünfzehn Plattfüssen Erwachsener, abgesehen von jenen, welche jüngeren Individuen angehört hatten, diese Verhältnisse geprüft und möchten geradezu behaupten, dass selbst beim blossen unbefangenen Betrachten eines Plattfuss-Sprungbeins nicht einmal der Schein einer Verlängerung, geschweige denn eine wirkliche Verlängerung, besteht.

Die vorgenommene Messung beweist das Fehlen derselben zur Evidenz.

Henke**) hat ausserdem zum Beweise des Nichtvorhandenseins wirklicher Gestaltveränderungen des Sprungbeins folgenden Versuch gemacht und damals Hueter aufgefordert, denselben zu wiederholen.

Das Profil eines normalen Talus wurde durchgepaust, und deckte ungefähr das Profil eines Plattfuss-Sprungbeins.

Wir haben den Versuch etwas modificirt.

Es wurde das Sprungbein des hochgradigsten Plattfusses, über den wir verfügten, auf ein normales Sprungbein gelegt. Die Contactflächen wurden mit der Säge geglättet und die beiden Knochen so aneinander befestigt, dass die Ränder ihrer Contouren möglichst parallel verliefen. Bestand nun wirklich eine Differenz zwischen äusserer und innerer Halslänge, so musste sich das nothwendig in einer Disharmonie der beiderseitigen Hals- und Kopfcontouren kennzeichnen.

Eine solche Disharmonie bestand aber ersichtlich nicht, und die längs der Knochenränder geführte Bleistiftspitze zeigte gleichfalls annähernd harmonirende Linien.

---

*) W. Adams, On club foot, its causes pathology and treatment. London 1866.

**) Henke, Prager Vierteljahrschrift, I. Bd., 32. Jahrgang 1875. Kritisches über Klumpfuss und Plattfuss; offener Brief an C. Hueter.

Die beiden in der gedachten Weise aneinander befestigten Knochen wurden nun zwischen zwei gegeneinander verschiebbare Nadelspitzen eingeklemmt, nach einem Loth möglichst genau in senkrechte Lage gestellt und der möglichst genau parallel gestellten Linsenfläche der Camera obscura gegenüber gebracht. Es wurden dann von den beiden übereinander befestigten Knochen zuerst die Contouren des einen eingestellt und thunlichst genau nachgezeichnet, sodann in derselben Weise am anderen Knochen verfahren.

Eine auffallende Gestaltsveränderung an dem Plattfuss-Sprungbein hätte hier nun sicherlich in einer Disharmonie der Contouren zum Ausdruck kommen müssen.

Nichts von alledem zeigte sich.

In Fig. 28 (T. V) bezeichnet die ausgezogene Linie die Contouren des Plattfuss-Sprungbeins, in *a* die Umrisse des bewussten Knochenkamms.

Die punktirte Linie stellt die Contouren des normalen Sprungbeins vor.

Nun aber zeigen diese beiden Linien ein so auffallend analoges Verhalten, dass dadurch eine in die Augen fallende Druckatrophie an der äusseren und ein augenfälliges Ausgewachsensein der inneren Halsseite absolut ausgeschlossen erscheint.

Bevor wir uns nun der Betrachtung der unteren Fläche des Sprungbeins zuwenden, haben wir noch bezüglich der beiden Seitenflächen der Sprungbeinrolle eine kurze Bemerkung nachzutragen.

Bezüglich der medialen Facette wurde schon erwähnt, dass dieselbe ihrer Oberflächenbeschaffenheit nach in zwei Theile zerfällt.

Im vorderen Antheil ist die Facette knorpellos oder trägt doch wenigstens einen lückenhaften Knorpelüberzug (T. III, Fig. 20, Fläche *b*; Fig. 18 *m*).

Im hinteren Antheil unterscheidet sich der Knorpelüberzug in nichts von dem normalen Knorpel anderer Gelenksflächen (Fig. 20, Fläche *c*; Fig. 18, Fläche *n*).

Ganz analoge Verhältnisse gelten nun für die dreieckige laterale Rollenfläche des Sprungbeins.

Auch hier unterscheiden wir einen kleinen vorderen Antheil mit lückenhaftem Knorpelüberzug (T. III, Fig. 19, Fläche *c*) und einen grösseren hinteren mit glattem Gelenksknorpel versehenen Flächenantheil (Fig. 19, Fläche *d*).

Wir müssen indess hinzufügen, dass an der lateralen Rollen-

fläche des Sprungbeins bei hochgradigen Fällen der Knorpelüberzug nicht nur von der vorderen Seite der Fläche her schwindet, sondern auch von der unteren Spitze dieser Fläche aus, so dass endlich der mit normalem Knorpel überzogene Facettenantheil auf eine kleine, mehr weniger dreieckige und mehr an der hinteren Hälfte der lateralen Rollenkante gelegene Fläche einschrumpft (T. V, Fig. 29, Fläche *a*), welche von einer mit defectem Knorpel bedeckten Zone (Fig. 29, schraffirte Fläche *b*) umgeben ist.

An dem Bestande der Abstumpfungsfacette an der hinteren Hälfte der lateralen Rollenkante des Sprungbeins ist beim Plattfuss nichts geändert.

Ebenso hat die Höhe der lateralen Körperhälfte des Talus keine Verminderung erlitten.

Misst man von der Spitze der lateralen Taluskante (Processus fibularis) nach oben bis zur lateralen Rollenkante, so beträgt diese Distanz am normalen Sprungbein etwa 3 cm; dieses Verhältniss ändert sich beim Plattfuss durchaus nicht und die Messungen ergeben dasselbe Höhenmittel von 3 cm. Nur die scharfe Spitze des Processus fibularis scheint etwas abgerundet.

Die untere Fläche des Sprungbeins zeigt beim Plattfusse keine besonderen erwähnenswerthen Eigenthümlichkeiten.

Wir erinnern hier nur an die Verhältnisse der Kapselinsertion längs der Hohlrolle des Talus am normalen Fuss und an den in der Tiefe des Sulcus tali gelegenen intracapsulären Streifen (T. IV, Fig. 22, Fläche *f*).

Während es nun am normalen Talus nichts weniger als selten ist, dass der Knorpelüberzug der Hohlrolle über die Spitze des Processus fibularis sich hinüber erstreckt und die Breite des Knochenstreifens etwas einengt, ist dieses Verhältniss beim Plattfusse nicht nur die Regel, sondern es erstreckt sich die unregelmässige Ueberknorpelung der Spitze des Processus lateralis noch über den Knochenstreifen hinaus und ein grösseres oder kleineres Stück an der Vorderfläche des Taluskörpers hinauf (T. III, Fig. 19 *e*, T. V, Fig. 26 *g*).

Der Knochenstreifen ist an dieser Stelle durch die Ausbreitung der Ueberknorpelung zu Grunde gegangen. An der Hohlrolle selbst ist nichts Wesentliches zu bemerken. Wir haben den Knorpel hier nirgends defect gefunden. Nur manchmal erscheint er längs des Randes des Sulcus tali etwas zernagt.

An der unteren Fläche des Sprungbeins haben wir nun noch die an der medialen Hälfte der unteren Halsseite gelegene, länglich-

ovale und ziemlich ebene Facette zu betrachten, mittels welcher das Sprungbein mit dem Sustentaculum am Fersenbein articulirt.

Die Veränderungen, welche diese Facette an einem mindergradigen Plattfusse erleidet, sind sehr unbedeutende.

Gehen wir von den höchstgradigen Fällen aus, so finden wir die kleine Knochenfacette am Talushalse wohl als solche deutlich erkennbar, aber der Knorpelüberzug derselben ist allerwärts lückenhaft, oder gar fehlend.

Nicht selten jedoch ist man ausser Stande, die kleine, ebene und kantig begrenzte Fläche wieder aufzufinden.

Die Kanten sind abgestumpft, dadurch erscheint die früher ebene Facette mehr weniger gewölbt und man kann ihre ehemalige Lage nur errathen.

Manchmal erscheint bei mindergradigen Plattfüssen die hintere innere Spitze der Facette etwas abgestumpft.

Der Grund des theilweisen oder gänzlichen Knorpelschwundes ist hier wie anderwärts in dem Umstande zu suchen, dass die Facette am Talus ausser Gelenkscontact mit der Facette am Sustentaculum des Fersenbeins gerathen ist.

Fig. 20 (T. III) zeigt in der Fläche *d* die vom Lgt. tibio-calcaneonaviculare gedeckte und von dem Sustentaculum ziemlich weit entfernte Facette des Talus.

3. Das Fersenbein.

In mancher Beziehung einfacher als am Talus gestalten sich die Verhältnisse am Fersenbein des Plattfusses.

Wesentliche Veränderungen seiner Grundgestalt liegen hier ebensowenig vor, wie am Sprungbein.

Hingegen finden sich auch hier aufgesetzte Knochenkämme oder Knochenwälle, ähnlich wie an der äusseren oberen Halsseite des Talus.

Diese Knochenwälle hemmen eine weitere Verschiebung der Knochen aneinander, und dienen der Fortführung von Gelenksfacetten.

Berücksichtigen wir vorerst die Facies articularis lateralis des Fersenbeins mit Bezug auf die Insertionslinie der Kapsel.

An Plattfüssen geringeren Grades wird man kaum wesentliche Abweichungen von den normalen Verhältnissen finden und es genüge daher der Hinweis auf die diessbezügliche Beschreibung des

Knochenstreifens am normalen Calcaneus (T. I, Fig. 5, schraffirte Fläche *d*).

Es ist wohl selbstverständlich, dass der Knochenstreifen nicht in einer Flucht mit der Knorpelfläche liegt, sondern dass seine Fläche mit der lateralen Gelenksfläche unter einem Winkel zusammenstösst.

Diese Kante, in welcher beim normalen Calcaneus der Knochenstreifen und die Gelenksfläche zusammenstossen, ist eine mehr weniger scharfe.

Beim Fersenbein des Plattfusses hingegen, vorausgesetzt, dass er in seiner Entwicklung etwas weiter gediehen ist, findet sich diese Kante, namentlich in der äusseren Hälfte des hinteren Randes abgestumpft. Die Stelle der Abstumpfung entspricht also gerade der grössten Höhe des intracapsulären Knochenstreifens.

Wir begegnen also hier abermals der Thatsache, dass bei der Entwicklung des Plattfusses gewisse Knochenstreifen in ihrem Bestande gestört werden und selbst vollständig verschwinden können.

Eine Abschrägung der in Rede stehenden Kante geschieht natürlich einerseits auf Kosten des hinteren äusseren Randes der Gelenksfläche und andererseits auf Kosten der Höhe des intracapsulären Knochenstreifens und kann, wie erwähnt, bei einem gewissen Grade der Abstumpfung zu einem vollständigen Verschwinden desselben führen.

Fig. 30 (T. V) zeigt in der Fläche *a* den Beginn der Abstumpfung, Fig. 31, Fläche *b* eine Abstumpfungsfacette höheren Grades. In Fig. 32 *a* (T. VI) ist die Abstumpfung ziemlich weit gediehen, aber unregelmässig in ihrer Form.

In ihrer Entwicklung gewissermassen vollendete Abstumpfungsfacetten sind in Fig. 33 und 34 dargestellt (*ab*).

Im Allgemeinen kann man sagen, dass bei dem Vorhandensein von Abstumpfungsfacetten die Facies articularis lateralis aus zwei unter einem stumpfen Winkel zusammenstossenden Flächenantheilen besteht.

Der hintere äussere, bei weitem kleinere gehört eben der Abstumpfungsfacette an (T. V, Fig. 31 *b*), der vordere innere bei Weitem grössere stellt den Rest der Gelenksfläche vor (Fig. 31 *a*).

In typischen Fällen von hochgradigem Plattfusse zeigt die Abstumpfungsfacette noch weitere Eigenthümlichkeiten. Sie zerfällt nämlich in eine vordere äussere und eine hintere innere Theil-

facette, welche miteinander stumpfkantig zusammenstossen (T. VI, Fig. 33 und 34, Fläche *a* und Fläche *b*).

Man kann in einem solchen Falle die ganze seitliche Gelenksfläche des Fersenbeins als eine stumpfe dreiseitige Pyramide auffassen (Fig. 34).

Die vordere innere grössere Fläche (Fig. 34 *d*) stellt den unveränderten Rest der ganzen ehemaligen Gelenksfläche vor, die beiden anderen kleineren Flächen (*a* und *b*) sind die Theilstücke der ganzen Abstumpfungsfacette.

Die Spitze der stumpfen Pyramide liegt im Punkte *c*, in welchem die drei Flächen zusammenstossen.

Die Abstumpfungsfacetten am hinteren äusseren Rande der seitlichen Fersenbeingelenksfläche finden sich, wie schon erwähnt, nur bei höheren Graden des Plattfusses.

Bei mittleren Graden der Difformität zeigt die Facies lateralis zwar auch eine Differenzirung, allein dieselbe ist nicht durch das winkelige Zusammenstossen einzelner Flächenantheile gegeben, sondern durch die verschiedene Oberflächen-Beschaffenheit derselben.

Längs der äusseren Hälfte des hinteren Randes der Gelenksfläche, also dort, wo wir früher die Abstumpfungsfacette gefunden haben, zeigt sich eine mehr weniger breite Zone der Gelenksfläche mit etwas defectem Knorpel bedeckt, und steht mit der Hohlrolle des Sprungbeins nicht in Gelenkscontact (Fig. 36 *g*).

Auf diesem frei gewordenen Flächenantheil der ganzen Fersenbeinrolle tritt bei weiterer Entwicklung des Plattfusses später die besprochene Abstumpfungsfacette auf.

Die Gelenksfläche des Fersenbeins muss demnach entweder durch die Abstumpfung, oder durch das Defectwerden des Knorpelüberzuges eine Verkürzung ihres längsten von innen vorne nach aussen hinten verlaufenden Durchmessers erfahren.

Diese Verkürzung kann bei hochgradigen Fällen bis 1 ^{cm} betragen.

Von besonderer Wichtigkeit ist das Verhalten des Knorpelüberzuges der kleinen Gelenksfacette auf dem Sustentaculum. Die Richtung dieser Facette geht normalerweise von hinten, innen, oben, nach vorne, aussen, unten (T. I, Fig. 5, Fläche *f*).

Betrachten wir nun an verschieden entwickelten Plattfüssen von jenem des mindesten Grades aufsteigend das Verhalten des Knorpelüberzuges der Facette, so ergiebt sich, dass derselbe zuerst an der vorderen, äusseren, unteren Grenze der Facette defect zu werden, resp. zu schwinden beginnt.

Fig. 30 (T. V) stellt ein Fersenbein von einem mässigen Plattfusse dar. Der Flächenantheil *b* der ganzen Sustentaculumfacette hat den Gelenksknorpel verloren, der grössere Antheil *c* ist noch von normalem Knorpel bedeckt.

Man sollte nun erwarten, dass der Knorpelschwund bei entwickelteren Plattfüssen dieselbe Richtung beibehält und allmählig gegen die hintere, innere, obere Grenze der Facette zu fortschreitet.

Das ist indess keineswegs der Fall.

Fig. 31 stellt ein Fersenbein von einem ziemlich hochgradigen Plattfusse vor.

Man sieht, dass der Knorpelschwund nicht nur gegen die hintere Grenze der Facette zu Fortschritte gemacht, sondern auch an jenem Rande der Sustentaculumfacette begonnen hat, welcher den Sulcus calcanei interarticularis begrenzt. (Fig. 31, Fläche *c*) Der Rest des Gelenksknorpels ist auf ein kleines ovales Scheibchen geschrumpft, welches an der höchsten Spitze des Sustentaculums gelegen ist (Fig. 31, Fläche *d*).

Diese eigenthümliche Progression des Knorpelschwundes hat zunächst zur Folge, dass nicht nur der Sulcus calcanei eine Verbreiterung erfährt, sondern auch der accessorische Sulcus interarticularis (T. I, Fig. 5*e*), vorausgesetzt, dass der letztere überhaupt vorhanden war.

In den höchstgradigen Fällen endlich ist nicht nur der Knorpelüberzug der Sustentaculumfacette vollständig geschwunden, sondern es ist auch die denselben tragende Knochenfacette vollständig untergegangen.

Man findet das gestreckte glatte Oval der Knochenfacette nicht wieder, das ganze Sustentaculum tali ist zu einem unregelmässigen Höcker geworden, der eine rauhe und knorpellose Oberfläche zeigt (T. VI, Fig. 34 *e*, Fig. 32 *c*). Mit diesem gänzlichen Verschwinden der medialen Gelenksfläche des Fersenbeins hat auch die Bezeichnung der ehemaligen interarticulären Furchen als solche keine Berechtigung mehr.

Die Verbreiterung des ehemaligen Sulcus calcanei an der äusseren Hälfte der oberen Fersenbeinfläche, also der Boden des sogenannten Sinus tarsi, ist bei entwickelten Plattfüssen von einer den ganzen Fersenbeinhals einnehmenden, runden, von einem Knochenwall umsäumten Mulde eingenommen (Fig. 31 *e*, Fig. 32 *b*, Fig. 33 *c*, Fig. 34 *f*, T. III, Fig. 16 *b*, Ansicht von aussen).

Der Grund derselben zeigt rauhen, faserigen Knorpel und dient zur Aufnahme der breit gedrückten Spitze des Malleolus externus.

An der medialen oberen Ecke des Fersenbeinhalses findet sich beim normalen Calcaneus sehr häufig ein kleines Facettchen (T. I, Fig. 5 *g*), welches manchmal mit der Sustentaculumfacette verschmilzt.

Dasselbe ist beim Fersenbein des Plattfusses verwischt und man findet an seiner Stelle eine bei weitem grössere, mit weichem, filzigem Knorpel bedeckte Fläche (T. V, Fig. 30 *d*, Fig. 31 *f*), welche als eine Schliff- oder Abstumpfungsfacette aufzufassen ist. Doch rührt dieselbe etwa nicht vom Kopfe des Sprungbeins her, sondern vielmehr von dem äusseren Theile seiner unteren Halsfläche, resp. von dem Lgt. talo-calcaneum externum, welches beim Plattfusse zwischen Fersen- und Sprungbeinhals gewissermassen eingeklemmt ist (T. VI, Fig. 35 Unterschenkel, Sprungbein und Fersenbein eines hochgradigen Plattfusses; *a* Lgt. talo-calcaneum externum).

In anderen Fällen, und wir heben mit besonderem Nachdrucke hervor, dass diess relativ häufig vorkommt, findet sich an der medialen, oberen Ecke der Fersenbein-Halskante eine ziemlich grosse, muldenförmige Facette (T. IV, Fig. 24 *c*, T. VI, Fig. 34 *g*), welche die Bestimmung hat, einen Theil jener knöchernen Pfanne zu bilden, in welcher das äussere, obere Ende des Schiffbeins Aufnahme findet.

Die nearthrotische Mulde an der Vorderfläche des Taluskörpers (Fig. 24 *b*) bildet in Gemeinschaft mit der in Rede stehenden Abstumpfungsfacette (Fig. 24 *c*) eine complete knöcherne Pfanne zur Aufnahme des Naviculare.

Wir haben nunmehr an der oberen Fläche des Fersenbeins noch einer Eigenthümlichkeit Erwähnung zu thun, welche die volle Beachtung verdient.

Die Spitze der lateralen Taluskante trifft die obere Halsfläche des normalen Fersenbeins am äussersten Ende des vorderen, den Sulcus begrenzenden Randes der lateralen Gelenksfläche; in Fig. 5 also etwa an dem mit einem Kreuzchen bezeichneten Punkte *h*.

Dieser Punkt liegt an der äusseren Seite einiger nach unseren Erfahrungen constanter Ernährungslöcher, welche etwas ausserhalb der Mitte des Sulcus calcanei knapp unter dem Knorpelrande der seitlichen Gelenksfläche liegen (Fig. 5 *m*, T. V, Fig. 30 *e*, Fig. 31 *g*, T. VI, Fig. 34 *h*).

Das Lageverhältniss der kleinen rauh überknorpelten Schliffffläche der Spitze der lateralen Taluskante zu diesen Ernährungslöchern ändert sich nun allmählig beim Plattfusse.

Wir müssen hervorheben, dass am normalen Fusse, trotz der nicht seltenen Ueberknorpelung der Spitze der lateralen Taluskante, eine Schliffläche in dem Sinne, wie sie sich beim Plattfuss an der oberen Fersenbein-Halsfläche findet, überhaupt nicht existirt.

Der hier in Betracht kommende Contactpunkt der beiden Knochen liegt indessen nach aussen von den angedeuteten Ernährungslöchern.

Bei einem mässigen Plattfuss liegt nun die Schliffläche gerade in der Gegend der Ernährungslöcher (T. V, Fig. 30 *f*); eines oder das andere von ihnen mag dadurch zur Atrophie gebracht worden sein.

Bei einem hochgradigen Plattfusse liegt die rauh überknorpelte Schliffläche schon etwas innerhalb der Ernährungslöcher (Fig. 31 *h*).

Bei einem schon zu seltener Ausbildung gediehenen Plattfusse liegt die Schliffläche (T. VI, Fig. 34 *k*) weit nach innen und vorne von den Ernährungslöchern „*h*" und ist bis fast an den Rand jener kleinen, muldenförmigen Facette „*g*" verschoben, welche zur Articulation mit dem Naviculare dient.

Wir ersehen daraus die interessante Thatsache einer „Wanderung der lateralen Taluskante" auf dem Fersenbeinhalse von hinten aussen nach vorne innen.

Man müsste im Stande sein, die Weg-Spur derselben in Gestalt eines Streifens nachzuweisen, allein die verhältnissmässig colossale Ausbreitung der Mulde für die Spitze des äusseren Knöchels (Fig. 34 *f*) verwischt diese Spur theilweise.

In Figur 33 sind Sprung- und Fersenbein in ihrer natürlichen Stellung aufeinander gelagert und die Zeichnung vergegenwärtigt anschaulich die Stelle *d*, wo die laterale Taluskante den Fersenbeinhals trifft.

Es ist klar, dass mit der lateralen Taluskante auch die Spitze des äusseren Knöchels denselben Weg wird zurücklegen müssen; allein wegen der Verbreiterung und Umkrempelung der Knöchelspitze kommt das geänderte Lageverhältniss derselben zur Oberfläche des Fersenbeins bei verschiedenen Entwicklungsstufen des Plattfusses nicht so augenfällig zur Geltung.

Am normalen Fusse geht die verlängerte Richtung der Fibula neben der äusseren Fläche des Fersenbeins vorüber, ohne dieselbe zu berühren.

Der antero-posteriore Durchmesser des Calcaneus wird von der verlängerten Knöchelspitze etwas hinter der Grenze zwischen Körper und Hals geschnitten.

Hier wird also die Spitze des äusseren Knöchels am Fersenbein eine Druckmarke veranlassen müssen, wenn durch outrirte Pronationsstellung des Talo-tarsal-Gelenkes die äussere Fersenbeinfläche mehr nach aussen oben gewendet ist.

Am entwickelten Plattfusse entspricht nun das Centrum der muldenförmigen Nearthrosenfläche keineswegs auch nur annähernd der Grenze zwischen Körper und Hals, sondern liegt weiter vorne auf dem Fersenbeinhalse (Fig. 34 *f*).

Der vordere Knochenwall der Mulde (T. III, Fig. 16 *b*) und der vorderste Antheil der Nearthrosenfläche überragt sogar zum Theil die der Facies cuboidea des Fersenbeins entsprechende Frontalebene (Fig. 16 *c*), um ein gutes Stückchen nach vorne.

Es erübrigt nun noch, die Facies cuboidea des Fersenbeins, sowie überhaupt das ganze vordere Halsende desselben in den Bereich unserer Betrachtungen zu ziehen.

Berücksichtigen wir vorerst die Oberflächenbeschaffenheit der Gelenksfläche selbst, so zeigt sich dieselbe bald aus zwei, bald aus drei verschiedenen Theilen bestehend, ganz ähnlich, wie wir diess früher am Sprungbeinkopfe auseinandergesetzt haben.

Entsprechend dem dorsalen Rande der Facies cuboidea erscheint die Gelenksfläche auf einem mehr weniger hohen Knochenkamme über ihre normale Höhe hinaus und zwar nach aussen oben zu fortgeführt.

Der auf diesem Knochenkamme gelegene Gelenksflächenantheil ist rauh und mit faserigem Knorpel bedeckt; er stellt eine nearthrotische Fläche vor (T. IV, Fig. 24, Fläche *d*; T. VI, Fig. 36, Fläche *a*).

Der untere Antheil der Facies cuboidea kann nun selbst in höchstgradigen Fällen (wie in Fig. 24, Fläche *e*) sowohl in Bezug auf seine Gestalt als auch in Bezug auf seinen Knorpelüberzug vollkommen normal beschaffen sein.

Hingegen beobachtet man gerade nicht selten an mindergradigen Fällen, dass die normale Beschaffenheit des Knorpelüberzuges dieses unteren Gelenksflächen-Antheiles an einer schmalen Zone längs dem unteren Rande der Facies cuboidea verloren geht. Der Knorpel wird in dieser Zone atrophisch (Fig. 36, Fläche *c*) und nur der mittlere Theil der ganzen Gelenksfläche (Fig. 36, Fläche *b*) bleibt von normalem Knorpel bedeckt.

Passt man in diesen letzteren Fällen die Gelenksfläche des Würfelbeins an die Facies cuboidea, so zeigt sich, dass nur die beiden oberen Flächenantheile derselben (Fig. 36 *a* und *b*) mit dem Würfel-

beine in Contact stehen, während der untere Antheil unbedeckt bleibt.

Aus diesem Umstande erklärt sich nicht nur der Knorpelschwund zur Genüge, sondern es geht des Weiteren daraus hervor, dass das in seinen Consequenzen schon erörterte Einsinken des äusseren Fussbogens nicht nothwendig einzig und allein durch Druckatrophie der dorsalen Knochenränder bedingt ist, sondern dass sich mit derselben auch eine Verschiebung der die Articulatio calcaneo-cuboidea constituirenden Gelenksflächen aneinander verbinden kann.

Je weiter nun diese Verschiebung gediehen ist, desto mehr würde der dorsale Rand des Würfelbeins jenen des Fersenbeinhalses überragen, wenn nicht durch die periostale Neubildung des Knochenkammes die Facies cuboidea nach oben zu fortgeführt würde.

Zur Bildung eines solchen Knochenkammes in Folge traumatischer Reizung des Periostes kann es aber hier um so leichter kommen, als in höhergradigen Fällen auch der Druck, welchen das abgerundete Ende des äusseren Knöchels auf den vorderen Antheil des Fersenbeinhalses ausübt, wohl um so weniger zu unterschätzen ist, als an dieser Stelle ja die Last des Körpers gewissermassen mit Umgehung des Sprungbeins direct auf das Fersenbein einwirkt.

Erwähnenswerthe Veränderungen erleidet der intracapsuläre Knochenstreifen am Fersenbeinhalse.

Wir haben schon erwähnt, dass der genannte Knochenstreifen sich auch längs des plantaren Randes der Facies cuboidea erstreckt.

Bei normaler Wölbung des äusseren Fussbogens steht der plantare Rand des Fersenbeinhalses etwas höher, als das Lgt. calcaneo-cuboideum plantare, denn dieses überbrückt mit seinen tiefen Fasern den Raum zwischen der Tuberosität des Würfelbeins und dem Höcker an der unteren Fläche des Fersenbeins. Fig. 37 (T. VII) stellt den äusseren Fussbogen in einer Contourenzeichnung vor; die gestrichelte Linie *a* versinnlicht die Lage des Ligamentes.

Beim Plattfusse hat sich indess das Lageverhältniss des Bandes zu dem plantaren Rande des Fersenbeinhalses geändert. Da der äussere Fussbogen eingesunken ist, so lastet die untere Kante des Fersenbeinhalses auf dem Ligamente und trägt dementsprechend eine überknorpelte Abstumpfungsfacette (Fig. 36 *e*), welche also den ehemaligen intracapsulären Knochenstreifen vielleicht nicht ganz aufgehoben, aber doch einigermassen verändert hat.

Es ist hier gewissermassen aus dem intracapsulären Knochen-

streifen ein ebensolcher Knorpelstreifen geworden, oder wenn man so will, der intracapsuläre Knochenstreifen ist durch den Schliffknorpel in seinem Bestande eingeschränkt, oder gar aufgehoben worden.

Fig. 38 stellt den eingesunkenen Fussbogen eines Plattfusses und das Lageverhältniss des plantaren Randes des Fersenbeinhalses (*b*) zu dem Ligt. calcaneo-cuboideum plantare (punktirte Linie *a*) in Umrissen dar. Der mit dem Würfelbein ausser Contact befindliche Flächenantheil der Facies cuboidea (*b c*) entspricht in Figur 36 der Fläche *c* und dem obersten Theile der Fläche *e*.

Ueber den am dorsalen Rande der Facies cuboidea befindlichen Knochenstreifen lässt sich schwer eine bestimmte Aussage machen, denn mit dem Rande des Knochenkammes sind Bandmassen innig verfilzt und lassen die ehemalige Kapsel-Insertionslinie nicht mit Sicherheit erkennen.

Welche Veränderungen muss nun voraussichtlich der Fersenbeinhals und das Würfelbein in seiner Form erleiden, damit der äussere Fussbogen vollkommen flach gelegt werden kann? (Fig. 37.)

Experimentell kann man ein solches Flachlegen dadurch erzielen, dass man z. B. am höchsten Punkte der Wölbung, also etwa in der Gelenkslinie zwischen Fersenbein und Würfelbein aus diesen Knochen einen Keil herausstemmt, dessen Spitze plantarwärts gerichtet ist.

Eine an den dorsalen Rändern der Knochen stattfindende Druckatrophie wird ganz denselben Effect haben müssen.

Dieselbe wird voraussichtlich in Erscheinung treten durch eine Vergrösserung des Flächenwinkels zwischen Facies cuboidea und oberer Halsfläche des Fersenbeins (Fig. 37, Winkel *c b d*) und durch eine Verkleinerung des Winkels zwischen unterer Halsfläche und Facies cuboidea (Fig. 37, Winkel *b d e*).

Analoge Veränderungen an analogen Stellen werden sich auch am Würfelbein zeigen.

Man findet jedoch seine Bestrebungen, am Präparate ein Winkelmaass für diese Veränderungen zu gewinnen, namentlich an etwas entwickelteren Fällen, mehr weniger illusorisch, denn die Vergrösserung des oberen Kantenwinkels des Fersenbeinhalses wird vollkommen cachirt durch den hier aufgesetzten Knochenkamm, welcher den besagten Winkel als sehr spitz erscheinen lässt. Durch einen ähnlichen Kamm am hinteren oberen Rande des Würfelbeins werden ebenfalls die Verhältnisse in derselben Weise verändert.

Hingegen bleibt die Verkleinerung des unteren Kantenwinkels des Fersenbeinhalses leicht erkennbar.

Hat sich mit der Druckatrophie am oberen Rande der Knochen indessen auch eine Verschiebung derselben aneinander combinirt, so erscheint der obere Antheil der Facies cuboidea etwas nach hinten zurückgedrängt und die ganze Fläche besteht dann aus zwei unter einem allerdings sehr stumpfen Winkel (Fig. 38 Winkel *bcd*) zusammenstossenden Antheilen.

Die Höhe des Fersenbeinhalses, welche am normalen Knochen etwa 3^{cm} beträgt, hat sich beim Plattfusse nicht wesentlich geändert, vorausgesetzt, dass der Knochenkamm am dorsalen Rande der Facies cuboidea ausser Acht gelassen wird.

Durch denselben wird natürlich das Höhenmass des Halses und der Durchmesser seiner vorderen Gelenksfläche vergrössert und zwar im Mittel etwa um 1^{cm}.

Die Veränderungen, welche das Fersenbein des Plattfusses erleidet, sind also, wie jene des Sprungbeines, im Allgemeinen nur Oberflächenveränderungen.

Die Grundgestalt des Knochens bleibt dieselbe.

4. Das Würfelbein.

Bei mindergradig entwickelter Difformität sind an diesem Knochen wesentliche Veränderungen nicht zu constatiren.

Am dorsalen Rande der dem Fersenbeinhalse zugewendeten Gelenksfläche besteht eine der Höhenentwicklung des dort befindlichen Knochenkammes entsprechende Zone, welche mit rauhem Knorpel überzogen ist.

Bei entwickelten Fällen ist die hintere Gelenksfläche, welche de norma mit der vorderen zur Articulation mit dem vierten und fünften Mittelfussknochen bestimmten Fläche mehr weniger parallel verläuft, in auffallendem Maasse gegen dieselbe nach vorne zu geneigt (Fig. 39, linkes Cuboideum von aussen, Linie *ab*).

In noch höherem Grade gilt diess für den obersten Theil der hinteren Gelenksfläche (Fig. 39, Linie *ef*).

Dieser Theil liegt nämlich auf einem nach vorne zu umgekrempelten Knochenkamme (Fig. 39), welcher in gleicher Weise durch gracile Strebepfeiler gestützt ist, wie wir diess an der ähnlichen Knochenbildung des Sprungbeinkopfes gesehen haben.

Da diese Knochenwucherung gerade an jenem Theile des

Cuboideum auftritt, welcher sonst den schmalen intracapsulären Streifen trägt, so wird dieser letztere durch die Wucherung in seiner Breite oder vielmehr in seiner Höhe gewinnen müssen und kann in einzelnen Fällen eine Ausdehnung von 7—8 ^{mm} erhalten.

Wir begegnen hier zum erstenmale der Erscheinung, dass eine Verbreiterung des intracapsulären Streifens durch einen Wachsthumsvorgang erfolgt; aber keineswegs an einer Oertlichkeit, wo dieses Wachsthum durch eine Entlastung der Knochen an der betreffenden Stelle unterstützt oder vielmehr hervorgerufen wird, denn gerade an ihren dorsalen Rändern stehen die Knochen unter einem vermehrten Druck.

5. Das Schiffbein.

Die ursprüngliche Gestalt des Naviculare als einer elliptischen, mit der grossen Axe transversal gestellten Scheibe, welche medianwärts dicker ist als lateralwärts (Henle), geht bei entwickelten Plattfüssen manchmal bis zur Unkenntlichkeit verloren.

Der sagittale Durchmesser von der inneren, unteren Spitze der Hohlkugelfläche direct nach vorne beträgt de norma etwa 2,4 ^{cm}, derselbe Durchmesser von der äusseren oberen Rundung derselben Fläche direct nach vorne etwa 1,6 $^{cm.}$

Der äussere sagittale Durchmesser sinkt beim Naviculare des Plattfusses auf eine mittlere Länge von 1 ^{cm} herab.

Derselbe kann jedoch im einzelnen Falle auf Null reducirt werden, denn das Schiffbein kann an seinem äusseren oberen Rande zu einem scharfen Keile zugespitzt sein.

Der ganze Knochen stellt dann einen Keil mit plantarwärts gerichteter Basis vor.

Das direct nach aussen sehende Ende des Schiffbeins trägt eine die ganze Breite des äusseren Randes einnehmende, unregelmässig begrenzte und mit rauhem Faserknorpel bedeckte Facette, welche zum Theil der schon beschriebenen Facette am medialen, obern Rande des Fersenbeinhalses entspricht, zum Theil für die nearthrotische Mulde an der Vorderfläche des Sprungbeinkörpers bestimmt ist (T. VI, Fig. 32, Fläche *d*).

Der normale Knorpelüberzug ist nur mehr im inneren unteren Antheile der Hohlkugelfläche des Schiffbeins erhalten (Fig. 32 *e*).

Der äussere obere Antheil hat seinen Knorpelüberzug verloren (Fig. 32 *f*).

Zum Theil übergreift der rauhe Nearthrosenknorpel auf diesen Flächenantheil (Fig. 32*d*).

Die durch den Knorpelverlust gekennzeichnete Zone *f* ist eben diejenige, mit welcher das Schiffbein in seiner subluxirten Stellung die äussere Halskante des Sprungbeins überbrückt, die also dauernd hohl liegt (T. IV, Fig. 21).

Diese Angaben haben natürlich nur für jene Fälle Geltung, bei welchen es zu einer Subluxation des Schiffbeins auf die Vorderfläche des Sprungbeinkörpers kommt.

Ist hingegen durch genügend mächtige Entwicklung des hier in Frage kommenden Knochenwalles auf dem Sprungbeinhalse einer weiteren Verschiebung der Knochen aneinander Einhalt gethan, so zeigt die Hohlkugelfläche mit Bezug auf ihre Oberflächenbeschaffenheit den genauen Abklatsch des von ihr gedeckten und genügend ausführlich beschriebenen Facetten-Mosaiks auf dem Taluskopfe.

Soweit das Naviculare der von dem Knochenwalle getragenen Facette aufliegt, ist seine Fläche rauh und uneben, sein Knorpel aufgelockert und faserig, aber niemals fehlend. Der dem Reste der ehemaligen Navicularfacette auf dem Taluskopf entsprechende Theil ist wie diese normal überkleidet.

Von dem Knochenstreifen am Schiffbein, wie er normalerweise besteht, ist unter allen Umständen keine Spur wahrzunehmen. Derselbe ist durch die Zuschärfung der Ränder des Knochens zu Grunde gegangen.

Die drei Facetten der Vorderfläche des Naviculare, welche den drei Keilbeinen entsprechen, sind gegen die Schneide des Keils, also gegen den oberen Rand des Knochens zu verschoben.

In diesem Falle sind die Ligamenta plantaria ossis navicularis et ossium cuneiformium ausserordentlich verlängert und der sonst zu einem festen Ganzen vereinigte Complex der Keilbeine und des Schiffbeins gelockert.

An den Keilbeinen selbst und ebenso an den Mittelfussknochen und Phalangen lassen sich Formveränderungen nicht constatiren.

6. Die Veränderungen der Bänder beim Plattfusse.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass der Plattfuss einen durch Dehnung gelockerten Bandapparat besitzt. Doch sind es hauptsächlich nur einige wenige wichtige Ligamente, welche einer solchen Dehnung in besonderem Maasse unterliegen.

An dem Bandapparate zwischen Tibia und Fibula (Lgt. tib. fib. ant. und post.) sind besondere Aenderungen nicht zu constatiren.

Von den Bändern zwischen Unterschenkel und Sprungbein ist zu erwähnen, dass die beiden vorderen (Lgt. talo-tib. ant., und talo-fib. ant.) eine etwas vermehrte Drehung des Sprungbeins im Sinne der Plantarflexion gestatten, während die entgegengesetzte Bewegung von den gleichnamigen hinteren Bändern eine kleine Einschränkung erfährt.

Jedenfalls sind die Längendifferenzen der vorderen und hinteren Bänder nur sehr unbedeutende.

Hingegen erleiden die Ligamenta talo-calcanea eine Verlängerung, welche im Vergleich zu der Kürze und Straffheit dieses Bänderapparates eine bedeutende genannt werden muss.

Wenn man an einem hochgradigen Plattfuss die Bänder zwischen Sprung- und Fersenbein präparirt und die Beweglichkeit der beiden Knochen gegeneinander prüft, so findet man, dass (allerdings unter starkem Klaffen der Contactflächen des Gelenkes), nicht nur die Bewegungen im Sinne der Drehung um die Axe in gleich ausgiebigen Excursionen ausgeführt werden können, wie an einem auf gleiche Weise hergestellten normalen Präparate, sondern man constatirt auch sehr leicht, dass die beiden Knochen, wie zwei in ziemlich lockerer Amphiarthrose verbundene Gelenkskörper, kleine Verschiebungen in verschiedenen Richtungen aneinander zulassen.

Aber nicht in allen Richtungen ist die Möglichkeit der Verschiebung der beiden Knochen übereinander in gleichem Maasse vorhanden, sondern es zeigt sich bei näherer Prüfung, dass die Beweglichkeit in der Richtung von aussen hinten nach innen vorne am grössten ist. Bei dem normalen Präparate gestatten die straffen und kurzen Lgta. talo-calcanea absolut keine anderen Bewegungen der beiden Knochen gegeneinander als jene, welche um die Gelenksaxe geschehen.

Amphiarthrotische Wackelbewegungen können nur unter der Voraussetzung möglich werden, dass namentlich die Ligamenta talo-calcanea interossea, welche den Canalis tarsi ausfüllen, gedehnt und verlängert sind.

Eine Verlängerung dieser Bänder aber ist undenkbar, so lange die beiden, den Canal zusammensetzenden Furchen (Sulcus tali et calcan. interartic.) wirklich mit ihren Rändern aufeinander liegen und durch diese ihre Aufeinanderlagerung einen Canal bilden; nur eine solche Verschiebung der Knochen aneinander, durch welche

auch die beiden Hohlrinnen ihr gegenseitiges Lageverhältniss verändern, kann zu einer Dehnung der in Rede stehenden Bandmassen führen.

Von geringerer Bedeutung sind das kurze hintere und das innere Ligamentum talo-calcaneum.

Grösseres Interesse, sowohl wegen seiner Länge, als auch wegen seiner Richtung nimmt das starke Ligamentum talo-calcaneum externum für sich in Anspruch.

Dasselbe entspringt normal am Fersenbein am Eingang zum Sinus tarsi und verläuft nach aufwärts und medianwärts, um in der Gegend der äusseren Sprungbein-Halskante seine Insertion zu finden.

Die Länge des Bandes beträgt normaliter etwa 1,5 cm. Führt man an einem Bänderpräparate eine starke Supinationsbewegung aus, so erweist sich das Band als eine kräftige Hemmung dieser Bewegung in ihren äussersten Grenzen.

In Folge der Hebung der äusseren Talus-Halskante, welche mit der Supinationsbewegung verbunden ist, wird der obere Insertionspunkt des Bandes mit gehoben und die Richtung desselben wird steil und mehr weniger senkrecht.

Bei einer Pronationsbewegung werden die Insertionspunkte des Bandes im Ganzen einander genähert, denn die Distanz der äusseren Halskante des Sprungbeins von dem Boden des Sinus tarsi wird durch die genannte Bewegung verringert.

Die steilere Richtung, welche das Band bei starker Supination zeigt, geht bei Pronation verloren; seine Richtung weist dann nach vorwärts und einwärts.

Da bei forcirter Pronation eine Hemmung der weiteren Bewegung durch das Anstossen der lateralen Taluskante auf der Oberfläche des Fersenbeinhalses ohnehin gegeben ist, so kann man dem in Rede stehenden Bande eine besondere Hemmungswirkung bei übertriebener Pronation wohl ohne Weiteres absprechen.

Um so auffallender und überraschender muss nun die Thatsache erscheinen, dass man dieses Band bei entwickelten Plattfüssen ausserordentlich stark verlängert findet.

In dem in Fig. 35 (T. VI) skizzirten Falle betrug die Länge des Bandes (*a*) an 2,5 cm; in allen anderen Fällen erwies es sich ebenfalls mehr weniger gedehnt, so dass man als mittlere Länge etwa 2,2 cm annehmen konnte.

Die geänderte Richtung des Ligamentes kommt am besten

durch Anführung der Thatsache zur Geltung, dass in hochgradigen Fällen die ehemals obere Insertionsfläche an der äusseren Talus-Halskante im gleichen Niveau und selbst tiefer gelegen sein kann, als die Insertionsfläche am Boden des Sinus tarsi (Fig. 35).

Das Band legt sich dann über die obere, mediale Kante des Fersenbeinhalses und kann an dieser Stelle sogar eine unregelmässige Facette mit verwischter und undeutlicher Begrenzung abschleifen (T. V, Fig. 30*d*, Fig. 31*f*).

Schliesslich bleibt noch zu erwähnen, dass in manchen zu einer seltenen Entwicklungshöhe gediehenen Plattfüssen das genannte Band in seinem Bestande überhaupt bedroht wird und sogar gänzlich zu Grunde gehen kann.

Zum mindesten ist man nicht im Stande, den Körper des Ligamentes durch Präparation zur deutlichen Darstellung zu bringen.

Das gilt vornehmlich für jene hochgradigen Fälle, in welchen das Schiffbein nicht nur auf die Vorderfläche des Sprungbeinkörpers subluxirt ist, sondern auch in verhältnissmässig breiter Fläche mit dem Fersenbeinhalse Verbindungen eingegangen hat.

Das Band liegt dann zum Theil zwischen drei gegeneinander angepressten Knochen und wird in seiner Form und Gestalt vollständig unkenntlich und kann desshalb auch nicht gemessen werden.

Uebergehen wir nun zu den Bändern, welche mit Ueberspringung des Talus von den Unterschenkelknochen direct zur Fusswurzel sich begeben, so ist vor allem das Ligamentum calcaneo-fibulare zu erwähnen.

Wir wollen die Verhältnisse dieses Bandes etwas genauer berücksichtigen; wir thun diess jedoch nicht aus dem Grunde, weil wir diesem Ligamente eine hervorragende und gewissermassen active Rolle bei dem Mechanismus der Plattfussbildung zuerkennen, sondern lediglich desshalb, weil es von anderer Seite her geschehen ist.

Das Ligamentum calcaneo-fibulare ist ein dicker, plattcylindrischer Strang von 8^{mm} Breite, welcher an der Spitze des lateralen Knöchels entspringt; es verläuft schräg nach rückwärts und etwas nach abwärts, um sich an der äusseren Fläche des Fersenbeins, etwa in der Mitte seiner Höhe und der Mitte des hinteren Talusgelenkes zu befestigen. Das Band bildet eine nach oben und vorne offene Rinne, welche einen Theil der Peroneal-Scheide ausmacht (Henle).

Die normale Länge des Bandes schwankt zwischen 2 und $2{,}5^{cm.}$ Dasselbe schliesst mit der Längsaxe der Fibula einen nach

hinten offenen Winkel ein. Bei Pro- und Supinationsbewegungen ändert sich die Richtung des Bandes etwas, mithin auch jener Winkel; er vergrössert sich bei der Supination, indem die Richtung des Bandes eine steilere wird, er verkleinert sich bei Pronation, indem die Richtung des Bandes sich der Horizontalen nähert. Zugleich werden bei der letzteren Bewegung die Fasern des Bandes ersichtlich gespannt.

Der Winkel, welchen das Band, bei senkrechter Stellung der Fibula zum Fusse, mit der Längsaxe derselben einschliesst, beträgt unter normalen Verhältnissen etwa 130° und ist nach hinten offen.

Bei Plattfüssen hingegen beträgt er unter denselben Voraussetzungen viel weniger und kann bis zu einem Rechten herabsinken. In diesem Falle hat das Band eine vollständig horizontale Richtung. In hochgradigen Fällen wird der gedachte Winkel selbst ein spitzer und ist dann nach oben zu offen. Dann hat aber das Band in seiner fibularen Insertion durch die bekannte Nearthrose gewöhnlich schon schwere Veränderungen erlitten und ist hier gewissermassen zermalmt worden. In jenen Fällen, in welchen sich die Spitze der Fibula eine ausgedehnte Mulde auf dem vorderen Antheile des Calcaneushalses austieft (Fig. 32*b*, Fig. 16*b*, Fig. 34*f*, Fig. 33*c*) und dabei selbst breit gedrückt wird, ist das ganze Ligament durch Zermalmung in der Nearthrose zu Grunde gegangen.

In diesen letzteren Fällen müsste es eine bedeutende Verlängerung zeigen, wenn es überhaupt noch vorhanden wäre.

In den übrigen Fällen ist weit mehr die Richtungsveränderung als die Längenveränderung in die Augen fallend.

Wir können uns im Ganzen dahin aussprechen, dass die Plattfussbildung in ihren höheren Graden zu einer völligen Vernichtung dieses Bandes führt.

An der Innenseite des Fusses ist das Ligamentum tibiocalcaneo-naviculare bei der Plattfussbildung den ausgedehntesten Veränderungen unterworfen. Um einen beiläufigen Maassstab für die Länge dieses Bandapparates zu bekommen, so genügt es beim normalen Fusse und auch bei einem geringen Plattfusse, die Distanz vom vordersten Punkte des Sustentaculum tali zum höchsten Punkte der Tuberosität des Schiffbeins zu bestimmen.

Die Länge des Bandapparates in seinem plantaren Antheile wird dann mit der geradlinigen Distanz der genannten Knochenpunkte genau übereinstimmen.

Ganz anders bei den entwickelten Formen des Plattfusses!

Fig. 40 (T. VII) zeigt das mittels der Camera hergestellte Contourenbild eines hochgradigen Valgus. Man sieht leicht, dass die geradlinige Distanz zwischen den angeführten Knochenpunkten (Fig. 40 *a* und *b*) eine kürzere sein muss, als es der eigentlichen Bandlänge entspricht, denn das Band wird von dem vorspringenden Sprungbeinkopfe gezwungen, im Bogen von einem Insertionspunkte zum anderen zu verlaufen (Fig. 40 *c*).

Eine Messung der directen Distanz der Insertionspunkte führt mithin zu dem falschen Ergebnisse, dass eine Verlängerung des Bandes nicht besteht, während sie doch thatsächlich unzweifelhaft vorhanden ist.

Man muss mithin die Bandlänge an dem Ligamente selbst und zwar mittels eines Centimeterbandes messen. Da es sich hier um ziemlich bedeutende Differenzen in der Länge handelt, so wird diese Messung trotz ihrer Mängel doch immer im Stande sein, die Verlängerung des Bandes nachzuweisen.

Dass eine solche Verlängerung, die übrigens bisher von Niemandem, ausser jüngst von H. Meyer in Abrede gestellt wurde, unabweislich bestehen muss, geht mit schlagender Beweiskraft aus dem Lageverhältniss des Schiffbeins zum Sprungbeinkopfe hervor.

Fig. 41 (T. VIII) zeigt ein in der Camera aufgenommenes Contourenbild eines Valgus von oben her gesehen.

Das Schiffbein steht im Punkte *a* sowohl mit dem Sprungbeinkörper als auch mit dem Fersenbeinhalse in Verbindung.

Der grösste Theil der inneren unteren Rundung des Kopfovals ist frei geworden, d. h. ein grosser Theil der ehemaligen Navicularfacette ist zur Ligamentfacette geworden.

Namentlich der am inneren Fussrande gelegene Antheil des ganzen in Rede stehenden Bandapparates muss von seinem vorderen Insertionspunkte (*b*) um den ausserordentlich stark vorspringenden Taluskopf (*c*) in einem entsprechenden Bogen herum verlaufen, um zum hinteren Insertionspunkte zu gelangen.

Wie wäre diese Stellung des Taluskopfes ohne eine entsprechende Dehnung, Verlängerung und gleichzeitige Verdünnung des Bandes möglich?

Wäre dieses Band so fest, dass es dem Taluskopfe einen absoluten Widerstand entgegen zu setzen vermöchte, so gäbe es überhaupt keinen Pes valgus.

Messen wir nun die Dimension des Bandes an jener Stelle,

wo seine Verlängerung am augenfälligsten ist, also von der Spitze des inneren Knöchels über den nach innen prominenten Taluskopf hinweg zur medialen Kante der Tuberositas navicularis, so zeigt sich, dass die Länge desselben je nach der Entwicklung des Falles von 4,5 bis 5,5 ^{cm} schwankt.

Am normalen Fusse beträgt die Länge des Bandes an der angegebenen Stelle etwa 3,5 ^{cm} und kann zwischen zwei Zirkelspitzen gemessen werden, da der Taluskopf normalerweise nicht über das Schiffbein nach innen zu prominent ist.

Wir haben nun noch zwei Bänder, als bei der Plattfussentwicklung wichtig, kurz zu betrachten: das Ligamentum calcaneo-naviculare interosseum, welches als sogenannter Schlüssel des Chopart-schen Gelenkes gewiss in jedem Arzte eine freundliche Erinnerung an seine erste Schulzeit wachruft — und das ligamentum calcaneo-cuboideum plantare longum.

Das erstere ist ein starkes, kurzes, plattes Band, welches vom vorderen Rande des Fersenbeinhalses zur hinteren lateralen Ecke des Schiffbeins zieht; es spannt sich bei der Pronation und ist bei Supinations-Stellung erschlafft.

Man sollte nun erwarten, das Band am Plattfusse verlängert zu finden.

Das ist jedoch keineswegs der Fall, weil im Gegentheile die Insertionspunkte desselben einander genähert sind.

Wenn das Schiffbein mit seinem äusseren Ende an den Fersenbeinhals anstösst und eine umfangreiche Abstumpfungsfacette veranlasst (wie z. B. in Fig. 17 *c*, 34 *g* u. s. w.), so kann man das Band üherhaupt nicht darstellen, weil es durch Zermalmung zu Grunde gegangen ist.

Hingegen findet sich das Ligamentum calcaneo-cuboideum plantare beim Plattfusse stets verlängert.

Wir berücksichtigen bei der Betrachtung dieses Bandes hier in erster Linie jene Schichte desselben, welche von dem Höcker an der unteren Fläche des Fersenbeins zu dem medialen Ende des hinteren Wulstes der Peroneusfurche an der unteren Fläche des Würfelbeins verläuft.

Es wurde schon darauf hingewiesen, dass dieses Band oder vielmehr der oben gekennzeichnete Antheil dieses Bandes beim gut gehöhlten Fusse zur höchsten Wölbung des äusseren Fussbogens (T. VII, Fig. 37 *d*) sich gewissermassen wie eine Sehne zum Kreisbogen verhält. Dabei liegt es annähernd horizontal.

Ein Einsinken des äusseren Fussbogens ohne Dehnung des Ligamentes ist undenkbar.

Jeder Punkt an der unteren Fläche des Fussbogens erfährt beim Einsinken desselben gewisse Lageveränderungen.

Soferne dieselben in senkrechter Richtung von oben nach unten geschehen, betreffen sie den Scheitelpunkt des Gewölbbogens am ausgiebigsten und werden an der vorderen und hinteren Bogenhälfte um so geringer, je näher die Punkte dem vorderen oder hinteren Stützpunkte des Gewölbbogens liegen.

Hier selbst ist die Verschiebung in senkrechter Richtung natürlich gleich Null.

Jeder Punkt an der unteren Fläche des Fussbogens erfährt bei dem Einsinken desselben jedoch auch eine Verschiebung in horizontaler Richtung nach vorne oder nach hinten, je nachdem er der vorderen oder hinteren Bogenhälfte angehört.

Die Lageveränderung in dieser Richtung wird an den beiden Stützpunkten des Bogens am auffälligsten sein und um so geringer werden, je näher die Punkte dem Scheitel des Gewölbbogens liegen.

Hier selbst ist die Verschiebung in horizontaler Richtung gleich Null.

Thatsächlich geschehen die Verschiebungen natürlich in der Resultirenden der beiden Richtungen.

Die Bewegung des vorderen Insertionspunktes des Bandes (Fig. 37 *g*) nach vorwärts und die Bewegung des hinteren Insertionspunktes desselben (Fig. 37 *e*) nach rückwärts wären ohne eine entsprechende Verlängerung des Bandes gar nicht möglich.

Normalerweise beträgt die Distanz der im Vorigen näher bezeichneten beiden Insertionspunkte etwa 2 cm; beim Plattfuss steigt sie auf 2,5—3 cm. Auch stellt das Band nicht mehr eine geradlinige Verbindung der beiden Insertionspunkte vor, sondern beschreibt vielmehr einen nach unten convexen Bogen zwischen denselben.

Die plantare Kante des Fersenbeinhalses lastet auf dem Bande und zeigt, wie schon erwähnt, nicht selten eine mit rauhem Knorpel überzogene Abschrägungsfacette.

Die queren und die kurzen sagittalen Bandmassen der vorderen Fusswurzel bieten keine besonderen Verschiedenheiten dar, und wir glauben, im Vorstehenden das Wesentlichste über die Veränderungen der Bandapparate bei der Entwicklung des Plattfusses erschöpft zu haben.

7. Die Stellungen der Gelenke des Plattfusses.

a. Talo-tarsal-Gelenk.

Da namentlich die das Talo-tarsal-Gelenk zusammensetzenden Knochen eine Veränderung ihres gegenseitigen Lageverhältnisses erleiden, so sei hier vor Allem dieses Gelenk in Betracht gezogen, um so mehr, als die eigenthümliche Stellungsveränderung desselben dem Valgusfusse den Namen und den charakteristischen Typus verleiht.

Da das Gelenk sich zweifellos in einer outrirten Pronations-Stellung befindet, so wird es sich vor Allem empfehlen, jene Stellungsveränderungen zu untersuchen, welche der normale Fuss durch eine normale Pronationsbewegung erleidet.

Die Axe des Gelenkes verläuft bekanntlich von vorne oben nach unten hinten. Das vordere Ende derselben zeigt ausserdem eine kleine Neigung gegen die Medianebene (Henke).

Soferne die Axe von oben nach unten verläuft, geschehen die Bewegungen um eine Vertical-Componente und bestehen in einer Annäherung der Fussspitze gegen die Medianebene bei Supination und einer Entfernung derselben von der Medianebene bei Pronation.

Soferne die Axe von hinten nach vorne verläuft, geschehen die Bewegungen um eine sagittale Componente und bestehen in einer Erhebung des inneren und gleichzeitigen Senkung des äusseren Fussrandes bei Supination und der entgegengesetzten Bewegung der Fussränder bei Pronation.

Soferne die Axe mit ihrem vorderen Ende auch etwas gegen die Medianebene geneigt ist, geschehen die Bewegungen auch um eine Horizontal-Componente und zwar im Sinne der Plantarflexion bei der Supination, im Sinne der Dorsalflexion bei der Pronation.

Da die Neigung der Axe gegen die Medianebene jedenfalls nur eine sehr geringe ist, so kann man den Bewegungsantheil, welcher um die frontale Componente der Axe geschieht, ganz vernachlässigen.

Nehmen wir an, dass die Spitze der lateralen Taluskante bei extremer Supinations-Stellung auf den Punkt m des hinteren Randes der seitlichen Gelenksfläche des Fersenbeins zu liegen komme (T. VII, Fig. 37) und denken wir uns die beiden Knochen nun in extreme Pronationslage gebracht, so kommen bei dieser die Punkte m (Spitze

der Taluskante) und *c* (Grenze zwischen Körper und Hals des Calcaneus) zur gegenseitigen Deckung; fassen wir den Talus als das Bewegte auf, so hat sich der Punkt *m* um die Strecke *mn* von oben nach abwärts und um die Strecke *cn* (oder *mk*) von hinten nach vorne bewegt; da jedoch der hintere Rand der seitlichen Gelenksfläche (Fig. 37 *co*) keineswegs in sagittaler Richtung von hinten nach vorne, sondern vielmehr von hinten innen nach vorne aussen verläuft, so geschieht die Bewegung des Punktes *m* keineswegs nur um die Strecke *mk* von hinten nach vorne, sondern vielmehr von hinten innen nach vorne aussen. Fassen wir den Calcaneus als das Bewegte auf, so bleiben die Verhältnisse analog.

Der Punkt *c* am Halse desselben musste sich, um mit *m* zur Deckung zu kommen, um die Strecke *ck* von unten nach oben und um die Strecke *cn* von vorne (und aussen) nach hinten (und innen) bewegen.

In Folge der letzteren Ortsveränderung des Punktes *c* erfährt die Fussspitze eine kleine Ablenkung nach aussen, in Folge der ersteren wird der äussere Fussrand gehoben.

Da das Schiffbein wegen seiner starken Bandverbindungen mit dem Fersenbein in seinen Bewegungen vollständig von demselben abhängig ist, so wird es sich auch in dem vorliegenden Falle gleichsinnig mit demselben bewegen müssen.

Soferne das Fersenbein bei der Pronation eine Drehung um seine sagittale Axe erfährt, wird diess auch für das Schiffbein Geltung haben müssen.

Der Querdurchmesser der concaven Gelenksfläche desselben ist daher bei der Pronationslage des Gelenkes nicht mehr parallel dem Querdurchmesser des Taluskopf-Ovals, sondern kreuzt sich mit demselben spitzwinkelig, da das äussere Ende des Naviculare relativ stark gehoben, das innere hingegen etwas gesenkt wurde.

Das Schiffbein hat also eine Drehung um eine sagittale Axe erlitten.

Soferne der Calcaneus bei der Pronation auch eine kleine Drehung um eine senkrechte Axe erfährt, in Folge welcher die Fussspitze etwas abducirt wird, muss auch das Naviculare daran Antheil nehmen, indem es auf die äussere obere Rundung des Taluskopf-Ovals hinaufrückt, so dass der innere untere Kopfantheil etwas vorspringt.

Die Bewegungen, welche das Schiffbein bei der Pronation ausführt, sind also kurz folgende:

1. Die Tuberositas wird etwas gesenkt, das äussere Ende gehoben (Drehung um die sagittale Axe).

2. Das Schiffbein rückt auf den äusseren Kopfantheil des Sprungbeins (Drehung um die verticale Axencomponente).

Zur deutlicheren Veranschaulichung dieser Verschiebungen denken wir uns nun, dass die Knochen- und Bänderhemmungen, welche schliesslich der weiteren Fortführung der Pronationsbewegung ein Ziel setzen, weiter hinausgeschoben seien und fertigen zu diesem Behufe ein Präparat von einem normalen Fusse auf folgende Weise an:

Man trennt an einem auf Bänder präparirten Fusse sämmtliche Verbindungen zwischen Sprungbein und Fersenbein, ebenso jene zwischen Taluskopf und Schiffbein. Um letzteres beweglicher zu machen, können die Lgta. calcan. navic. etwas eingeschnitten werden.

Nun wird mit einem Hohlmeissel die seitliche Gelenksfläche des Fersenbeins im Sinne ihrer Krümmung durch Vertiefung der oberen Fläche des Fersenbeinhalses um etwa 1 ^{cm} fortgeführt.

Ebenso wird die Spitze der lateralen Taluskante etwas abgestumpft.

Durch diese Austiefung des Fersenbeinhalses einerseits und durch die Abstumpfung der lateralen Sprungbeinkante andererseits stösst die Fortführung der Pronationsbewegung über die normalen Grenzen hinaus auf keinerlei Hemmungen und kann so weit getrieben werden, dass die ganze Vorderfläche des Sprungbeinkörpers direct auf dem Fersenbeinhalse aufliegt.

Der äussere Fussrand ist stark gehoben, der innere ein wenig gesenkt; der Querdurchmesser des Naviculare bildet mit jenem des Sprungbeinkopfes einen Winkel von nahezu 45 Graden. Das Schiffbein sitzt am äussersten Antheile des Taluskopfes.

Berücksichtigen wir an einem solchen Präparate das Verhalten der Gelenksflächen bei der künstlich outrirten Pronations-Stellung des Gelenkes, so ergiebt sich Folgendes: Da die seitliche Gelenksfläche des Fersenbeins an dem vorderen, äusseren Rande künstlich erweitert wurde, so ist selbstverständlich an dem entgegengesetzten hinteren, inneren Rande derselben ein entsprechendes Stück der Gelenksfläche ausser Contact mit der Hohlrolle des Sprungbeins getreten, das heisst, frei geworden.

Ebenso ist von der Gelenksfacette am Sustentaculum tali der vordere äussere untere Antheil derselben in Folge der Abduction

des Calcaneus frei geworden, während das entgegengesetzte Ende der Facette mit der entsprechenden Gelenksfläche am Talushalse noch im Verkehr steht.

Denken wir uns eine solche Pronations-Stellung dauernd bestehen, so berechtigen uns die sonstigen Erfahrungen über die Verödung von Gelenksflächenantheilen zu der Vermuthung, dass bei dem Plattfusse, vorausgesetzt sein Talo-tarsal-Gelenk befindet sich in einer zwar übertriebenen, aber doch reinen Pronationsstellung, der Knorpelüberzug jener Gelenksflächenantheile der Verödung und Atrophie anheim gefallen sein müsse, welche durch eine künstlich outrirte Pronations-Stellung ausser Gelenksverkehr gesetzt wurden.

Wir müssten also in einer Reihe von verschiedengradig entwickelten Plattfüssen den Knorpelschwund an der hinteren, inneren Seite der Facies lateralis calcanei (T. II, Fig. 13 *ac*) beginnen und nach vorne aussen zu fortschreiten sehen.

Erinnern wir uns an die im Vorstehenden dargelegten diessbezüglichen Befunde, so sehen wir unsere Vermuthungen nur zum Theile bewahrheitet.

Der Gelenksknorpel beginnt vielmehr vorzüglich am äusseren hinteren Rande der Gelenksfläche defect zu werden, also an jener Seite, welche nach dem Hueter'schen Schema der Peripherie der Kegelmantelfläche entspricht (Fig. 13 *bc*). Diesen Knorpeldefect sehen wir in Fig. 36 (Fläche *g*) und Fig. 30 (Fläche *a*) in seinem Beginne.

Fig. 31 (Fläche *b*), Fig. 33 und 34 (Fläche *a* und *b*) zeigen schon eine beträchtliche Verbreiterung des Knorpeldefectes.

Ebenso findet sich unsere Vermuthung, dass an der Facette des Sustentaculum tali der Knorpelschwund am vorderen, äusseren, unteren Ende beginnen und nach dem entgegengesetzten Ende der Fläche zu vorschreiten müsse, nur zum Theile bestätigt. Wir erinnern hier an unseren Befund, nach welchem der Knorpelschwund nicht nur an dem genannten Ende der Sustentaculumfacette, sondern auch an der den Sulcus interarticularis calcanei begrenzenden Längsseite der Fläche beginnt (T. V, Fig. 30, Fläche *b*; Fig. 31, Fläche *c*), bis endlich das Sustentaculum nicht nur seinen Knorpel, sondern auch seine ebene Knochenfacette und mit dieser seine ganze Gestalt verliert und zu einem unregelmässigen, knorpellosen Höcker wird (T. VI, Fig. 34 *e*).

Während wir bei unserer künstlich dargestellten hochgradigen

Pronations-Stellung die Sustentaculumfacette niemals vollständig ausser Contact mit der entsprechenden Facette am Sprungbeinhalse kommen sahen und nur eine Verschiebung der beiden Flächen aneinander in der Richtung des Längsdurchmessers der Sustentaculumfacette constatirten, werden wir bei der Betrachtung eines hochgradig entwickelten Plattfusses der Thatsache inne, dass die beiden Flächen vollständig ausser Contact gerathen sind.

Die Facette amTalushalse (T. III, Fig. 20, Fläche *d*) liegt jedoch keineswegs hinter dem oberen Ende der Sustentaculumfacette, wie es bei einer outrirten Verschiebung in der Richtung des Längsdurchmessers der Fläche nothwendig der Fall sein müsste, sondern sie befindet sich im Gegentheile vor und unter dem deformirten Sustentaculum (Fig. 20 *f*), welches seinerseits in die Tiefe des Sulcus tali hineinreicht und das Widerlager des medialen Höckers des Sulcus flexoris halucis bildet (Fig. 20 *g*).

Durch dieses letztere Lageverhältniss ist die mediale Oeffnung des Canalis tarsi selbstverständlich aufgehoben.

Vergleichen wir des Weiteren die Art und Weise der Verbindung des Naviculare mit dem Talus, wie es z. B. in Fig. 21 dargestellt ist, wo das Schiffbein mit seiner Concavität die Distanz vom äussereren Ende des Taluskopfes bis zur Vorderfläche des Sprungbeinkörpers überbrückt, so entspricht diese und ähnliche Lagen keineswegs den Verhältnissen unseres künstlichen Präparates, trotzdem hier die Pronation in weit höherem Grade möglich ist, wie beim hochgradigsten Plattfusse, denn die Austiefung des Fersenbeinhalses wurde künstlich so weit getrieben, dass das flache Grübchen, welches die Spitze der lateralen Taluskante sich beim Plattfusse am Fersenbeinhalse aushöhlt, nicht im Entferntesten damit verglichen werden kann.

Die vorliegende Subluxation des Schiffbeins ist absolut durch keine Pronationsbewegung hervorzubringen und wäre die letztere auch noch so hochgradig.

Erinnern wir uns des Ferneren an den Umstand, dass die Spitze der lateralen Taluskante die obere Fläche des Fersenbeinhalses bei verschiedenen Entwicklungsgraden des Plattfusses nicht an analogen Punkten trifft, sondern dass dieser Contactpunkt, der am normalen Fusse und beim mässigen Plattfusse an der Aussenseite jener bekannten Ernährungslöcher am Fersenbeinhalse gelegen ist, allmählig an die innere Seite derselben verlegt wird (T. V, Fig. 30 *f*; Fig. 31 *h*) und schliesslich (T. VI, Fig. 34 *k*) bis

in die Nähe der medialen oberen Halskante des Fersenbeins verschoben sein kann, so ergiebt sich hieraus eine weitere Differenz zwischen dem Lageverhältniss der Knochen des Plattfusses und jenen Lagebeziehungen, welche an unserem künstlichen Präparate durch eine übertriebene Pronations-Stellung geschaffen wurden.

Zwar hat die Spitze der lateralen Taluskante auch in unserem Präparate eine Lageveränderung erfahren, da sie in Folge der Austiefung des Fersenbeinhalses weit mehr nach abwärts vorrücken kann, als diess unter normalen Umständen der Fall ist; allein eine Verschiebung derselben von aussen hinten nach innen vorne ist nicht vorhanden und damit auch eine ähnliche Locomotion der Spitze des äusseren Knöchels ausgeschlossen.

Berücksichtigen wir schliesslich den Widerspruch, welchen unsere Voraussetzungen durch die erhobenen Befunde erfahren, dass das Lgt. talo-calcaneum externum, dessen Insertionspunkte durch die Pronation einander genähert werden, statt geschrumpft zu sein, eine Verlängerung durch Dehnung erfahren hat, während im Gegentheil das Lgt. calcaneo-naviculare externum, welches doch bei der Pronation einer sichtlichen Spannung unterliegt, durch die Aneinanderpressung seiner Insertionspunkte, also durch Zermalmung sogar zu Grunde gehen kann, so haben wir eine Reihe von Thatsachen zur Geltung gebracht, welche darauf hinweisen, dass namentlich in den hochgradig entwickelten Formen des Plattfusses in dem Talo-tarsal-Gelenke ausser der Outrirung der Pronations-Stellung auch noch andere Bewegungsvorgänge sich abgespielt haben müssen, welche mit der Bewegung um die Gelenksaxe nichts zu thun haben.

Isoliren wir an einem entwickelten Plattfusse das Sprung- und Fersenbein sammt dem Schiffbeine vom übrigen Fuss-Skelete, belassen aber die drei genannten Knochen selbst in ihrer Bänderverbindung, so erweist sich dieselbe namentlich zwischen Talus und Calcaneus gelockert, wie wir schon früher hervorgehoben haben.

Es gelingt, allerdings unter starkem Klaffen der Contactflächen, ausser den Drehbewegungen um die Axe, auch Verschiebungen der beiden Knochen aneinander zu Stande bringen, namentlich in der Richtung von aussen hinten nach innen vorne. Drängt man den Talus in der Richtung von vorne innen nach hinten aussen zurück, so kommen die Ränder der Hohlrolle desselben zur Deckung mit jenen der seitlichen Gelenksfläche des Calcaneus, die Facette an der medialen Hälfte der unteren Halsfläche des Sprungbeins kommt

auf das Sustentaculum zu liegen; dieses selbst liegt nicht mehr in der Tiefe des Sulcus tali, und die mediale Oeffnung des Canalis tarsi ist wieder hergestellt; die Spitze der lateralen Taluskante liegt wieder an der äusseren Seite der uns bekannten Ernährungslöcher an der oberen Fläche des Fersenbeinhalses und das Naviculare kann in eine annähernd normale Lage auf den Sprungbeinkopf zurückgeführt werden, wenn man es durch Einschneiden des geschrumpften Ligamentum calcaneo-naviculare externum etwas mobiler macht.

Wir haben also durch diese Schub-Bewegung zum grossen Theil das pathologische Lagerungsverhältniss der Knochen zu einander ausgeglichen, allerdings auf Kosten der Congruenz der Contactflächen, welche in dieser Stellung nicht mehr aufeinanderpassen.

Erst wenn man durch diese Correction die normale Lage der Knochen zu einander angebahnt hat, gelingt die völlige Herstellung normaler Lagerungsverhältnisse durch eine Supinationsbewegung, durch welche die Spitze der lateralen Taluskante aus der Vertiefung der oberen Fersenbein-Halsfläche herausgehoben wird.

Um an einem normalen Talo-tarsal-Gelenke jene Veränderungen zu erzeugen, wie sie sich nach dem Vorstehenden beim ausgebildeten Plattfusse finden, genügt es also nicht, eine übertriebene Pronationslage des Gelenkes zu ermöglichen. Man stellt damit nur eine theilweise Analogie der Verhältnisse her.

Es ist vielmehr nothwendig, noch einen zweiten Bewegungsvorgang zwischen dem Sprungbein einerseits und dem Fersen- und Schiffbein andererseits nachzuahmen, einen Bewegungsvorgang, der keineswegs als eine Drehung um die Gelenksaxe aufzufassen ist, sondern welcher vielmehr eine Verschiebung der Knochen aneinander darstellt.

Diese Verschiebung erfolgt annähernd in der Richtung der Gelenksaxe von hinten aussen nach vorne innen. Man kann demnach sagen, dass der Talus auf der nach vorn innen abschüssigen Gelenksfläche des Calcaneus nach vorne innen zu abgleitet.

Bringt man die Knochen unseres künstlichen Präparates in eine solche Lage, so herrscht vollständige Analogie mit den Lagerungsverhältnissen der Knochen des hochgradigen Plattfusses.

Erst jetzt ist ein Knorpelstreifen längs des hinteren äusseren Randes der Gelenksfläche des Fersenbeines ausser Verkehr mit der Hohlrolle des Talus getreten; erst jetzt passt die Furche

des Sprungbeins nicht mehr auf jene des Fersenbeines, wodurch gewissermassen der Canalis tarsi verlegt wird; erst jetzt kommt die Spitze des Sustentaculum in den Sulcus tali zu liegen, während die entsprechende Facette am Talushals vor und unter dem Sustentaculum Stellung nimmt; erst jetzt wendet der Talushals der Hohl-Fläche des Schiffbeins seine äussere Halskante zu, so dass es zum Contacte der vorderen Körperfläche des Sprungbeins mit dem äusseren Pole des Schiffbeins kommen kann und der Sprungbeinkopf mit dem grössten Theile seiner inneren Hälfte frei wird und nach innen über die Tuberosität des Schiffbeins prominirt; erst jetzt wird es verständlich, warum das Lgt. talo-calcaneum externum, dessen Insertionspunkte bei Uebertreibung der Pronation durch Hinausrücken der Knochenhemmungen einander genähert werden, dessenungeachtet bei hochgradigen Plattfüssen sich so auffallend verlängert findet, denn dieses Band ist ja nebst den Bandmassen des Canalis tarsi in erster Linie berufen, sich einer solchen Verschiebung der Knochen aneinander zu widersetzen. Diese Gleitbewegung kommt natürlich erst im Verlaufe von Jahren zu Stande und nur in den ausgeprägtesten Fällen bewirkt sie ein solches Lageverhältniss des Talus zum Calcaneus, wie Fig. 33 in der Ansicht von oben es veranschaulicht.

An Plattfüssen minderen Grades ist dieses Abgleiten der Knochen voneinander nicht nachzuweisen. Man findet hier an dem Talo-tarsal-Gelenke keine anderen Veränderungen, als jene, welche einer vermehrten, reinen Pronationslage entsprechen, also eine mässige Austiefung an jener Stelle der oberen Fläche des Fersenbeinhalses, welche von der Spitze der lateralen Taluskante getroffen wird, und eine Abrundung und Ueberknorpelung dieser Spitze selbst, wie wir es im Vorhergehenden auseinandergesetzt haben und wie es auch normalerweise, wenn auch im geringeren Umfange vorkommt. Das Naviculare hat in diesen Fällen niemals den Sprungbeinkopf in der Weise verlassen, dass sein innerer unterer Pol etwa auf den äusseren oberen des Taluskopf-Ovals zu liegen käme. Das ist schon durch die Entwicklung des Knochenkammes am Talushalse unmöglich gemacht.

Der innere Antheil des Sprungbeinkopfes ist dann nur wenig prominent, er ist durch die deckenden Weichtheile hindurch von der Tuberositas navicularis kaum deutlich als isolirte Prominenz abzusondern, und wir haben schon früher darauf hingewiesen, dass es ein grosser Irrthum ist, jene Prominenz vor und unter dem

inneren Knöchel bei jedem Plattfusse ohne Weiteres mit Hueter für den Sprungbeinkopf zu erklären.

Insolange sich die habituelle Pronationslage des Gelenkes nicht mit jener im Vorigen besprochenen Gleitbewegung der Knochen aneinander combinirt, springt der Taluskopf viel zu wenig nach innen vor, um ihn mit Sicherheit durch die Weichtheile hindurch vom Schiffbein zu isoliren, und man wird weit weniger oft fehlen, wenn man in diesen Fällen den kleinen Höcker für die Tuberosität des Naviculare hält.

Nur dann, wenn sich die outrirte Pronationslage des Gelenkes mit der Gleitbewegung combinirt, kann man den Taluskopf am inneren Fussrande deutlich isoliren und als solchen diagnosticiren.

Es ist ersichtlich, dass durch eine Pronations-Bewegung des Fusses gegenüber dem Talus die Facies articularis lateralis calcanei eine entsprechend stärkere Abschüssigkeit nach unten, innen, vorne bekommen muss, um so mehr, als sie diese Eigenschaft auch in der Mittelstellung des Gelenkes schon erkennen lässt.

Eine Gleitbewegung des von der Körperschwere belasteten Talus im gedachten Sinne kann durch diese vermehrte Abschüssigkeit nur begünstigt werden und die Pronationslage des Gelenkes bildet demnach gewissermassen eine Vorbedingung zum Zustandekommen derselben.

Jedoch ist es keineswegs nothwendig, dass bei noch so langem Bestande des Plattfusses endlich jene besprochene Verschiebung der Knochen aneinander jedesmal eintritt, dass also ein mässiger Plattfuss sich jedesmal zu höheren und höchsten Graden entwickeln muss.

Vielmehr kann mit dem Zustandekommen einer gewissen mehr minder hochgradigen Pronationslage des Gelenkes die weitere Verschiebung der Knochen aneinander, also auch, soweit diess das in Rede stehende Gelenk betrifft, die weitere Fortentwicklung des Plattfusses ihr definitives Ende gefunden haben; dann nämlich, wenn ein genügend massig entwickelter Knochenkamm an der äusseren oberen Halsseite des Sprungbeins keine weitere Locomotion der Knochen mehr zulässt.

Trotzdem nun die Bandverbindungen zwischen Sprung- und Fersenbein gelockert und die Knochenhemmungen auf Seite der Pronation etwas hinausgerückt sind, besteht dennoch keine Vermehrung des Bewegungsumfanges im Talo-tarsal-Gelenk.

Um die Excursionsfähigkeit eines Gelenkes zu vergrössern, genügt es nicht, die Bänder- und Knochenhemmungen desselben hinauszuschieben, sondern es gehört dazu auch die fortwährende Ausnützung des ganzen hierdurch erweiterten Bewegungsumfanges.

Versucht man beim Plattfusse die Ueberführung der Pronationslage des Gelenkes in die äusserste Supination, so findet ein so ausserordentlich starkes Klaffen der Contactflächen statt, dass man die Ausnützung des Bewegungsumfanges in vivo als sehr unwahrscheinlich bezeichnen muss, obwohl eine mässige Incongruenz der Flächen in der Supinationslage auch am normalen Fusse vorhanden ist.

Beim Plattfusse höheren Grades sind trotz der constatirten Verlängerung der Bandapparate zwischen Sprungbein und Fersenbein die in dem Talo-tarsal-Gelenke möglichen Bewegungen auf ein Minimum reducirt und man ist bestenfalls im Stande, in dem Gelenke blosse Wackelbewegungen ohne bestimmten Charakter auszulösen.

Der Grund hievon liegt einerseits in der directen Verbindung des Wadenbeins mit der äusseren Fläche des Calcaneus mittelst der Nearthrosis calcaneo-fibularis, andererseits aber in dem Umstande, dass in Folge des Abgleitens des belasteten Talus von der abschüssigen Gelenksfläche des Calcaneus nach vorne, innen und unten, nur mehr ein der Spitze der Gelenksfläche angehörender, also schmälerer Antheil der Rolle des Calcaneus (T. VI, Fig. 34, Fläche *d*) mit der Hohlrolle des Talus in Gelenksverkehr steht.

Ausserdem ist nicht zu vergessen, dass nicht nur die Fibula, sondern auch der hintere Rand der Tibia in directer Verbindung mit dem Calcaneus stehen kann und ein weiteres Hemmniss für die Excursionen abgiebt.

Wir sehen also, dass die Plattfussentwicklung in ihren höheren und höchsten Graden trotz der Bänderverlängerung endlich zu einer vollständigen Vernichtung der Beweglichkeit des Gelenkes führt.

Im Anschlusse an die Besprechung des Talo-tarsal-Gelenkes wollen wir noch der Verbindung des Calcaneushalses mit dem äusseren Pole des Naviculare Erwähnung thun.

Manchmal kommt diese Verbindung auch am normalen Fusse zur Beobachtung.

Am äusseren unteren Rande jener vierseitigen Facette an der Vorderfläche des Schiffbeins, welche für das Cuneiforme externum bestimmt ist, findet sich eine runde, kleine, ebene Facette zur Anlagerung an die obere Ecke der medialen Fläche des Würfelbeins.

Manchmal articulirt nun das Schiffbein mittelst dieser genannten kleinen Facette, statt mit dem Würfelbein, mit der medialen Kante des Fersenbeinhalses. Das sind jedoch seltene Ausnahmsfälle.

Wir haben schon erwähnt, dass das Lgt. calcaneo-naviculare externum unter dem Einflusse der Uebertreibung einer Pronations-Stellung sich anspannt, da ja, wenn wir den Talus als das Bewegte auffassen, bei der Pronation der äussere Antheil seines Kopfes etwas nach vorne tritt.

Eine rein ausgeführte Pronation wird also die Tendenz haben, die beiden Knochen (Calcan. und Navic.) voneinander zu entfernen.

Es ist nun höchst auffallend, und wir haben diess auch im Vorhergehenden schon hervorgehoben, dass die genannten zwei Knochen bei den Plattfüssen so oft und bei den hochgradig ausgebildeten Fällen fast ausnahmslos vermittelst breiter Abstumpfungsfacetten am inneren Theile des dorsalen Randes der Facies cuboidea des Fersenbeins miteinander in Verbindung stehen.

Diese Thatsache bleibt bei der Annahme, dass es sich beim hochgradigen Plattfusse um eine reine Pronationscontractur des Talo-tarsal-Gelenkes handelt, vollständig räthselhaft, erklärt sich aber ganz ungezwungen aus der Gleitbewegung des belasteten Talus über die abschüssige Rolle des Calcaneus nach innen, unten und vorne und einer durch den Gegendruck des Bodens bewirkten Verschiebung des übrigen Knochencomplexes des Fusses gegenüber dem Sprungbein in entgegengesetzter Richtung.

Da die Tuberosität des Schiffbeins beim Valgus einen der Stützpunkte des Fusses darstellt, auf welchen der Gegendruck des Bodens vornehmlich wirkt, so wird das Aneinandergepresstwerden der beiden Knochen zur Genüge verständlich.

Entstehen nun an den Abstumpfungsfacetten Osteophyten, so können diese eventuell verschmelzen und es entsteht eine ossäre Vereinigung des Schiffbeins mit dem Fersenbeine.

An mehreren unserer Präparate waren die Osteophyten vollständig miteinander verzahnt und durch straffes Fasergewebe fest miteinander verbunden. Von einer congenitalen Synostose zwischen den genannten Knochen hat Holl*) bekanntlich den Pes valgus e coalitione abgeleitet.

Die durch eine Nearthrosis calcaneo-navicularis (T. VI, Fig. 32*g*) am Calcaneus zu Stande kommenden Abstumpfungsfacetten entwickeln

*) Langenb. Arch. Bd. XXV, pag. 211 und pag. 925. 1880.

sich gewöhnlich zu einer imponirenden Grösse (Fig. 34*g*; T. III, Fig. 17*c*); dieselben nehmen jedoch nur einen Theil des äusseren Schiffbeinpoles auf und bilden nur ein Theilstück der ganzen nearthrotischen Pfanne für denselben (T. IV, Fig. 24*c*). Die grössere Hälfte dieser Pfanne liegt auf der Vorderfläche des Sprungbeinkörpers (Fig. 24*b*).

Resumiren wir nun die Stellungsveränderungen, welche der das Talo-tarsal-Gelenk constituirende Knochencomplex bei der Plattfussbildung erleidet, so sind dieselben in mindergradigen Fällen als das Resultat einer vermehrten Drehbewegung um die schiefe Axe des Gelenkes im Sinne der Pronation aufzufassen.

Mit dieser vermehrten Drehung um die schiefe Axe combinirt sich in zweiter Linie bei den hochgradigen Fällen ein Abgleiten der Gelenkkörper von einander, welches annähernd in der Richtung der schiefen Axe des Gelenkes erfolgt.

b. Articulatio calcaneo-cuboidea.

Obwohl das Einsinken des äusseren Fussbogens nicht von outrirten Bewegungen um die Axe dieses Gelenkes abhängig ist, so bringen wir den dabei stattfindenden Bewegungsvorgang dennoch mit dem Gelenke in Zusammenhang, weil derselbe durch Druckatrophie der dorsalen Ränder der Gelenkskörper eingeleitet wird, und weil sich damit auch eine Verschiebung der Gelenksflächen aneinander verbinden kann (vgl. pag. 100—101).

Den Vorgang bei der Flachlegung des äusseren Fussbogens identificiren wir mit der Reflexion des Fersen-Würfelbein-Gelenkes und haben gezeigt, dass dadurch der Gewölbscharakter des Fusses überhaupt verloren geht und dass sowohl der Talus als auch nothwendigerweise das Naviculare bei diesem Einsinken gewisse Stellungsveränderungen erleiden.

Aus der Betrachtung jener Bewegungen, welche das Schiffbein bei einer übertriebenen Pronation des Talo-tarsal-Gelenkes erleidet, ergiebt sich, dass das Herabsinken desselben in die Sohlenfläche des Fusses niemals auf dem Wege einer Pronation erfolgen kann.

Vielmehr erklärt sich dieses Herabsinken vollständig ungezwungen aus dem Umstande, dass das Schiffbein nothwendig jede Lageveränderung des Fersenbeinhalses mitmachen muss.

Kommt dieser bei der Flachlegung des äusseren Gewölbbogens auf die Unterstützungsfläche zu liegen, so muss das Schiffbein noth-

wendig dieselbe Lage einnehmen, wird also, da es mit seiner Tuberosität unter allen Umständen den Sprungbeinkopf wenigstens etwas überragt, auch beim hochgradigsten Plattfusse stets den tiefsten Punkt an der unteren Fläche des inneren Fussrandes bilden müssen (T. VII, Fig. 40*a*; T. VIII, Fig. 42*a*), während, wie schon erwähnt, der Taluskopf den am weitesten nach innen zu vorspringenden Höcker an der Innenfläche des inneren Fussrandes bildet (Fig. 41 *c*).

c. Articulatio talo-cruralis.

Die grösste Schwierigkeit in der Aufhellung des verschrobenen Formenbildes des Plattfusses hat den Bearbeitern dieses Kapitels seit jeher die Stellung des Knöchelgelenkes verursacht.

Wie bekannt, befindet sich dieses Gelenk beim Plattfusse in mehr weniger hochgradiger Plantarflexion.

Diese Thatsache musste auch Hueter zugeben; da ihm aber seine Theorie nicht den mindesten Anhaltspunkt zur Erklärung derselben darbot, so stand er nicht an, diese Stellung als eine nur scheinbare zu bezeichnen.

Andere Bearbeiter behaupteten indessen die unzweifelhafte Realität dieser merkwürdigen Plantarflexions-Stellung, differirten aber in der Art und Weise ihrer Erklärung dieses sonderbaren Verhaltens.

Im Allgemeinen einigte man sich darüber,. die Plantarflexion des Knöchelgenkes als eine compensatorische Bewegungserscheinung aufzufassen, und als eine indirecte Folge der Plattfussentwicklung zu betrachten.

In Folge der Pronation oder Dorsalflexion des Talo-tarsal-Gelenkes, sowie in Folge der Reflexion müsste die Fussspitze nach oben sehen, und nur in Folge der durch Muskelwirkung erfolgenden compensirenden Plantarflexion des Knöchelgelenkes werde das Aufsetzen des Fusses mit seiner Sohlenfläche auf den Boden möglich gemacht.

Wir haben vorerst zu constatiren, dass die Veränderungen des Knöchelgelenkes eine wirkliche und zwar dauernde und mehr weniger fixe Plantarflexion des Talo-crural-Gelenkes über jeden Zweifel erheben.

Die Art und Weise des Beginnes und der weiteren Progression des Knorpelschwundes, sowohl an der oberen als auch an den beiden seitlichen Rollenflächen des Sprungbeins, sowie das Verhalten des

Knorpels an der inneren Fläche des äusseren Knöchels geben unumstössliche Beweise dafür.

Legt man ferner eine Nadel vom inneren Höcker des Sulcus flexoris halucis zur unteren Fläche des Sprungbeinkopfes, so schliesst dieselbe mit der nach einem Loth senkrecht gestellten Axe der Tibia normalerweise einen Winkel von etwa 112 Grad ein. Beim Plattfuss steigt dieser Winkel bis 130 Grad und darüber, was doch nur durch eine tiefere Lage des Sprungbeinkopfes gegenüber dem Sprungbeinkörper möglich wird.

Hingegen theilen wir bezüglich des Zustandekommens dieser Plantarflexions-Stellung die gangbaren Anschauungen hierüber nicht in ihrem vollen Umfange.

Vor Allem ist diese Stellung keine indirecte Folge der Plattfussbildung, sondern ist eine direkte Folge des Einsinkens des äusseren Fussbogens, aus Gründen, die wir schon Eingangs auseinandergesetzt haben.

Da nämlich der Taluskopf im Scheitelpunkt des Gewölbbogens, der Taluskörper hingegen auf der hinteren Bogenhälfte desselben aufruht, so muss nach der Flachlegung dieses Bogens der Kopf des Sprungbeins tiefer liegen, als der Körper desselben, was einer Drehung des Knochens um eine quere Axe entspricht und denselben zum Unterschenkel nothwendig in eine Plantarflexionsstellung bringt.

Aus dieser Thatsache allein erklärt sich schon zur Genüge die mässige Flexion des Gelenkes bei mindergradig entwickelten Plattfüssen.

Hiezu kommt bei hochgradigen Formen noch ein anderer Umstand, welcher von grossem Interesse ist.

Der hochgradig Plattfüssige tritt nämlich gar nicht mehr mit dem Fersenhaken auf den Boden auf; der Processus posterior des Fersenbeins ist vom Boden abgehoben, aber nicht etwa in Folge activer Contraction von Seite der Wadenmuskeln, sondern durch völlig passive Drehung des Fersenbeins um eine quere Axe.

Fig. 16 (T. III) und Fig. 40 (T. VII) zeigen deutlich das Erhobensein des Hakenfortsatzes des Fersenbeins von der stützenden Unterlage.

Der Grund dieser unverkennbaren Thatsache scheint uns in Folgendem zu liegen:

Wir haben im Früheren von einer Wanderung der lateralen Taluskante gesprochen und haben in dieser Wanderung das wich-

tigste Criterium für die Höhe des Entwicklungsgrades eines Plattfusses gefunden. Eine gleichsinnige, aber wegen der Verbreiterung und Umkrempelung seiner Spitze weniger in die Augen fallende Locomotion hat auch der Malleolus externus erfahren.

Jedenfalls liegt das Centrum der muldenförmigen Nearthrosis calcaneo-fibularis (T. VI, Fig. 34 *f*) weit vor jenem Punkte, in welchem die verlängert gedachte Axe der Fibula die äussere Fläche des Calcaneus normalerweise schneidet.

Der vorderste Theil der Nearthrosenmulde kann sogar, wie erwähnt, die der Facies cuboidea des Fersenbeins entsprechende Frontalebene um ein wenig nach vorne zu überragen (Fig. 16 *b*). Die Körperschwere wird durch diese Nearthrose, also gewissermassen mit Umgehung des Sprungbeins, direct auf das Fersenbein einwirken und den vordersten Antheil des Halses am meisten belasten.

Unter solchen Umständen kann es zu einer leichten Abhebung des hintersten Endes des vollständig entlasteten Fersenfortsatzes vom Boden kommen, ohne dass Muskelthätigkeit dabei im Spiel zu sein braucht.

Mit dieser erwähnten Abhebung geht unverkennbar eine stärkere Plantarflexions-Stellung des Sprungbeins gegenüber dem Unterschenkel Hand in Hand.

Die Compensation der Dorsalflexion (Pronation) des unteren Gelenkes durch eine Plantarflexion des oberen hat dem ersten Anscheine nach viel Bestechendes.

Allein, wenn man bedenkt, dass von allen Bewegungserscheinungen, welche zusammen den Begriff der Pronation ausmachen, doch nur derjenige kleine Antheil durch das obere Gelenk überhaupt compensirbar ist, welcher um die Horizontal-Componente der unteren schiefen Axe geschieht, so muss im concreten Falle gar bald das Missverhältniss zwischen der oft hochgradigen Plantarflexion des oberen Gelenkes und der relativ viel geringeren Pronationscontractur des unteren Gelenkes auf die Thatsache hinweisen, dass die fragliche Stellung des Knöchelgelenkes n i c h t b l o s s eine compensatorische sein kann, sondern ihre directen Ursachen auch in dem Mechanismus der Plattfussbildung selbst haben müsse.

Wie wir gezeigt haben, ist die Beugestellung des Knöchelgelenkes in erster Linie eine Folge des Einsinkens des äusseren Fussbogens, aber nicht etwa desshalb, weil die Fussspitze in Folge dieses Einsinkens nach oben sieht und eine durch active Muskelwirkung eintretende compensirende Plantarflexion nothwendig macht,

denn die Spitze des flachgelegten Fusses sieht ja in vollständig horizontaler Richtung nach vorne, sondern vielmehr aus dem Grunde, weil der Sprungbeinkopf, als über dem Gewölbsscheitel des äusseren Fussbogens gelegen, bei dem Einsinken desselben eine stärkere Locomotion nach abwärts erfahren muss, als der auf der hinteren Bogenhälfte gelegene Sprungbeinkörper.

Wenn in Folge des späteren Abgleitens des Talus von dem Calcaneus nach innen, unten, vorne die hintere äussere Randzone der seitlichen Gelenksfläche des letzteren ausser Gelenksverkehr mit der Hohlrolle des Sprungbeins getreten, also frei geworden ist, so kann bei hochgradiger Plantarflexion im Knöchelgelenke der hintere Rand der Tibia in directe Berührung mit jener Randzone treten und daselbst eine Abstumpfungsfacette veranlassen.

Wir wollen hier daran erinnern, dass diese Abstumpfungsfacette aus zwei Feldern bestehen kann, einem äusseren vorderen (T. VI, Fig. 33 und 34, Fläche *a*) und einem hinteren inneren (Fig. 33 und 34, Fläche *b*).

In Fig. 17 (T. III) ist die directe Verbindung der Unterschenkelknochen mit dem Fersenbein dargestellt. Das Sprungbein ist aus seiner Nische herausgenommen.

Man sieht, dass das hintere, innere Feld der genannten Abstumpfungsfacette von dem hinteren Rande der Tibia herrührt (Fig. 17 *d*).

Das äussere, vordere Feld wird von dem Lgt. tibio-fibulare post. und talo-fibulare post. abgeschliffen. Dass diese Abstumpfungsfacette wirklich auf ehemaligem Gelenksterrain gelegen ist, geht aus der entsprechenden Verkleinerung der restirenden Gelenksfläche des Fersenbeins (Fig. 34 *d*) hervor.

Es ist ohne Weiteres klar, dass ohne ein Abgleiten des Talus von dem Calcaneus in der gedachten Richtung eine Berührung zwischen der Tibia und dem Gelenksterrain des Fersenbeines absolut undenkbar wäre.

Dieser Fall wäre nur noch möglich unter Voraussetzung eines völligen Zugrundegehens des hintersten Körperantheiles des Sprungbeins. Wir waren aber nicht im Stande, an den Sprungbeinen einer ganzen Reihe von Plattfüssen auch nur eine bemerkenswerthe Atrophie dieses Theiles des Taluskörpers wahrzunehmen.

Wenn wir zum Schlusse das Talo-crural-Gelenk des Plattfusses auf seine Beweglichkeit prüfen, so ist es klar, dass dieselbe in den zuletzt besprochenen Fällen von directer Verbindung zwischen

Unterschenkelknochen und Fersenbein nahezu vollständig aufgehoben sein muss.

Man ist nur im Stande, leichte Wackelbewegungen nach Seite der Dorsal-Flexion auszulösen.

Misst man am normalen Fusse den Winkel, welchen die nach einem Loth senkrecht gestellte Fibula im Maximum ihrer Streck- und Beugestellung mit demselben einschliesst, so ergiebt sich ein gleicher Ausschlag von etwa 38 Grad sowohl nach Seite der Plantar- als der Dorsalflexion.

Dieser normale Bewegungsumfang von 76—80 Grad wird indess auch in den leichteren Graden des Plattfusses, bei welchen es zu keiner directen Verbindung zwischen Unterschenkel und Fersenbein gekommen ist, beträchtlich eingeschränkt und sinkt auf 45—32 Grad und darunter herab.

Da die gewöhnliche Stellung des Gelenkes schon einer gewissen Plantarflexion entspricht, so ist die Excursionsfähigkeit desselben nach dieser Seite hin schon nahezu erschöpft und fast der ganze Bewegungsumfang liegt auf Seite der Dorsalflexion.

In einem besonders markanten Falle beträgt der Ausschlag der Fibula nach Seite der Plantarflexion Null, nach Seite der Dorsalflexion 35 Grad.

d. Die Adductions-Contractur der Mittelfussknochen.

Wir können es unmöglich auf einen blossen Zufall zurückführen, dass die vier hochgradigsten Plattfüsse unserer Sammlung eine beim ersten Anblick sofort in die Augen fallende Ablenkung der Metatarsen nach der Medianseite hin zeigen.

Auch in vivo konnten wir an zwei alten Plattfüssen die gleiche Difformität des Mittelfusses leicht constatiren.

Dieses Verhalten wurde unseres Wissens bisher nicht berücksichtigt, oder es wurde, wie wir aus Meyer's Arbeit vermuthen dürfen, als individuell und bedeutungslos hingestellt.

H. v. Meyer sagt nämlich*), dass jeder Plattfuss seine individuellen Eigenthümlichkeiten besitze und rechnet dazu auch „kleinere Veränderungen, welche z. B. an der Verbindung der Metatarsusknochen mit der Fusswurzel hervortreten.“

Sollte H. v. Meyer mit diesen „kleineren Veränderungen“ an der gedachten Stelle auch die Adduction des Vorderfusses ge-

*) l. c. pag. 37.

meint haben, wie wir übrigens nur vermuthen können, so würde dadurch unsere Ansicht eine Stütze gewinnen, dass dieselbe keineswegs selten sei.

Nur könnten wir diese Veränderung nicht als eine „kleinere“ bezeichnen, denn sie ist im Gegentheile häufig so bedeutend, dass sie unter allen Difformitäten des Plattfusses zu allererst in die Augen fällt.

Henke*) beschreibt angeborene Adductions-Contracturen des Metatarsus bei klumpfussähnlichen Deformitäten und hat eine solche Contractur mit Schiefdrückung der Gelenksflächen an der Basis auch an einem Spitzfusse der Meckel'schen Sammlung in Halle gefunden; aber er erwähnt bei der Besprechung des erworbenen Plattfusses nichts Aehnliches.

Nach Hueter**) sind eigentliche Tarso-metatarsal-Contracturen so selten, dass ihnen mehr die Dignität einer anatomischen Curiosität als einer practisch wichtigen Krankheit zugemessen werden kann.

In Fig. 40 (T. VII), welche die in der Camera aufgenommenen Contouren eines hochgradigen Plattfusses zeigt, fällt die Verkürzung des Metatarsus halucis auf; es ist diess eine Folge seiner starken Adduction und die Knickung liegt in der entsprechenden Articulatio tarso-metatarsea.

In Fig. 41 (T. VIII) zeigt sich die Adduction der Metatarsen in der Ansicht von oben.

Die Articulatio metatarso-phalangea halucis befindet sich ausserdem in starker Valguslage.

Legen wir an die mediale Rollenfläche des Sprungbeins eine Nadel (Fig. 41 *e d*) und vergleichen wir die Lagebeziehung derselben zum inneren Fussrande eines pronirten, aber normalen Fusses und zum inneren Rande eines Plattfusses, der eine Adductions-Contractur des Metatarsus aufweist!

Die Entfernung der Mitte der Articulatio tarso-metatarsea halucis von dieser Nadel beträgt am normalen Fusse etwa $2{,}5^{cm}$; die Entfernung der Mitte des Capitulum metatarsi halucis von der Nadel etwa 3^{cm}.

Messen wir diese beiden Distanzen an den im Vorderfuss adducirten Plattfüssen, so beträgt die erstere (Fig. 41 *gf*) in den verschiedenen Fällen $3{,}5^{cm}$, 4^{cm}, $4{,}3^{cm}$, $4{,}5^{cm}$, im Mittel also über 4^{cm}.

---

*) Henke, Contractur des Metatarsus. Zeitschr. f. rat. Medicin. III. R. Bd. 17, pag. 188.

**) Hueter. Klinik der Gelenkskrankheiten, pag. 355.

Die Distanz des ersten Metatarsusköpfchens von der Nadel beträgt hingegen 1,2 cm, 2 cm, 3 cm und 4 cm, im Mittel also etwa 2,5 cm.

Wir ersehen hieraus eine Incongruenz in den Folgen der hochgradigen Abductions-Stellung des Talo-tarsal-Gelenkes beim Plattfusse mit Beziehung auf die vordere Fusswurzel und den Mittelfuss.

Es hat sich gewissermassen nur die erstere (also namentlich das Schiffbein und die Keilbeine) an der Abduction betheiligt, während die Distanz der Köpfchen der Mittelfussknochen von der Nadel im Allgemeinen eher abgenommen hat.

Das ist aber nur möglich bei einer Einknickung der Lisfranc'schen Gelenkslinie im Sinne der Adduction.

Was vom inneren Keilbein uud dem ersten Metatarsus gilt, kann auf das mittlere und äussere Keilbein und die zugehörigen Mittelfussknochen ohne Weiteres übertragen werden und auch der 4. und 5. Metatarsus zeigt deutliche Adduction.

Eine so hochgradige Adductions-Stellung kann nur durch Schiefdrückung der Basen der Mittelfussknochen möglich werden.

In der Articulatio tarso-metatarsea prima zeigen sich keine auffallenden Knochenveränderungen; vermöge der grösseren Beweglichkeit des Metatarsus I. kann eine vermehrte Adduction auch ohne dieselben eintreten.

Legen wir am normalen Fusse eine Linie durch die Längsmitte des zweiten und dritten Keilbeins, welche also den Seitenrändern dieser Knochen parallel ist und denken wir uns am Dorsum des zugehörigen Metatarsus ebenfalls eine seiner Längsrichtung parallele Linie gezogen, so bilden diese Linien auch normalerweise keinen vollkommen gestreckten Winkel. Derselbe beträgt etwa 170 Grad.

Beim adducirten Vorderfusse des Valgus schwankt dieser Winkel (Fig. 41 *m n o*) zwischen 130 und 140 Grad.

Dem entsprechend muss der äussere Kantenwinkel an der Basis metacarpium an Grösse abgenommen, der innere an Grösse zugenommen haben, das heisst, die Basis metacarpium ist von hinten aussen nach vorne innen stärker abgeschrägt als normal. Betrachtet man einen solchen Plattfuss von oben her, so fällt der eigenthümliche Zickzack-Verlauf der sagittalen Längsreihen seiner Skeletbestandtheile auf.

Besonders gilt diess für die beiden Fussränder und namentlich für den inneren. Durch die Valgität des Halux wird dieses Zickzack gewissermassen completirt. Dieses Verhalten der sagittalen

Längsreihen des Fusses kann nicht ohne Einfluss auf die Länge desselben und namentlich seiner Ränder bleiben.

Offenbar muss die directe Distanz der Capitula metatarsium vom Fersenhöcker kleiner geworden sein. Misst man hingegen in einem solchen Falle an der inneren Fläche des inneren Fussrandes längs des nach innen vorspringenden Sprungbeinkopfes, längs der nach aussen abweichenden vorderen Fusswurzel und längs des wieder medianwärts verlaufenden ersten Mittelfussknochens, so erhält man selbstverständlich eine viel grössere Länge. Diese stellt jedoch keineswegs die Länge des Fusses an seiner inneren Seite, sondern nur die Länge seines gebrochenen Verlaufes vor.

Noch auffallender wird der Zickzack-Verlauf des inneren Fussrandes, wenn man zwei zusammengehörige Plattfüsse dieser Kategorie parallel nebeneinander stellt; sie berühren sich mit dem Vorsprunge des Taluskopfes, divergiren in der vorderen Fusswurzel bis zur Lisfranc'schen Gelenkslinie, convergiren wieder mit den ersten Metatarsen, deren Köpfchen sich sogar berühren können, worauf der valge Halux abermals nach aussen strebt.

Das Bestehen dieser Adductions-Contractur im Lisfranc-schen Gelenke ist eine nicht zu bestreitende Thatsache.

Ohne dieselbe müsste in vielen Fällen die Fussspitze, nach der Stellung der vorderen Fusswurzel zu urtheilen, eine so colossale Ablenkung nach aussen erfahren, dass die beiden Füsse bei frontal gestellter Intermalleolarlinie (wie etwa in dem Falle, welchen Fig. 41 vergegenwärtigt), statt direct nach vorne gerichtet zu sein, einen Winkel von nahezu 90 Graden miteinander einschliessen würden!

Warum aber kommt es überhaupt zu einer solchen Adductions-Contractur?

Diese Frage ist nicht leicht zu beantworten, und wir sind nur im Stande, unsere Vermuthungen darüber auszusprechen.

Die Annahme einer blossen individuellen Eigenthümlichkeit bringt uns dem Verständnisse dieser Frage nicht näher.

Wir werden im Folgenden den Versuch unternehmen, uns das Entstehen der in Rede stehenden Contractur zurecht zu legen und müssen es späteren Bearbeitern dieses interessanten Kapitels überlassen, eventuell eine vollgiltige Erklärung an Stelle unserer Vermuthung zu setzen.

Wir haben bei unserer Betrachtung über das Einsinken des äusseren Fussbogens hervorgehoben, dass dasselbe stets mit einer

Verlängerung des ganzen Fusses verbunden sein muss, da die vorderen Stützpunkte des Bogens eine Verschiebung auf der Unterstützungsfläche nach vorne, der hintere Stützpunkt eine Verschiebung nach hinten erfährt, mithin die directe Entfernung der vorderen und des hinteren Stützpunktes voneinander, daher die Gesammtlänge des ganzen Fusses zunehmen muss.

Die Plantarfascie und die kurzen Sohlenmuskeln verhalten sich zu dem Gewölbe des normalen Fusses, wie die Sehne zum Bogen.

Ihre Widerstandsfähigkeit garantirt den ungestörten Fortbestand der Fusswölbung, im Vereine mit der Festigkeit der Knochen und Bänder.

Nun können die Sohlenmuskeln sammt ihrer Fascie unter Umständen ein Einsinken des Gewölbes zwar nicht verhindern, aber sie werden doch im Stande sein, eine mit der Verflachung des Fussbogens einhergehende, einigermassen merkliche Verlängerung des Fusses hintanzuhalten.

Das kann nur dadurch geschehen, dass die sagittalen Fussbögen, nachdem sie flach gelegt wurden, nunmehr in gebrochener Linie von hinten nach vorne verlaufen, und da schon normalerweise die Metatarsen an die vordere Fusswurzel in einer leichten Adductionsstellung angefügt sind, so kann diese, unter dem Widerstande der Muskeln und der Fascie gegen die Verlängerung des Fusses, allmählig vermehrt werden und auf diese Weise eine die Abduction der vorderen Fusswurzel gewissermassen compensirende Adduction des Mittelfusses zu Stande kommen.

Ist diese Anschauung richtig, so könnte daraus gefolgert werden, dass gerade solche Füsse, welche ehemals schön und hoch gewölbt waren, eine solche Adduction des Vorderfusses werden aufweisen müssen, falls sie unter gegebenen Umständen zu Plattfüssen werden, während bei ursprünglich schon mehr weniger flach angelegten Füssen die Adduction des Vorderfusses fehlen, oder doch in unmerklichem Grade vorhanden sein wird, denn je höher ein Gewölbbogen ursprünglich ist, desto weiter müssen bei der Flachlegung desselben die ehemaligen Stützpunkte auseinander rücken.

Die Entwicklung des Plattfusses.

Nachdem wir im Vorhergehenden das anatomische Bild des Plattfusses in seinen Einzelheiten berücksichtigt haben, wollen wir in dem Folgenden versuchen, eine gedrängte Uebersicht über die Entstehung und Zusammengehörigkeit der einzelnen Veränderungen zu geben.

Die wichtigste Bewegungserscheinung, welche in den Gelenkscomplexen des Fusses durch die Belastung desselben ausgelöst wird, ist ohne Zweifel die Pronation des Talo-tarsal-Gelenkes.

Die dauernd vermehrte Pronationslage des Gelenkes bildet nach übereinstimmender Angabe aller Autoren das wesentlichste und wichtigste Merkmal des Plattfusses.

Doch ist ein Fuss, dessen Talo-tarsal-Gelenk in extremer Pronationslage fixirt ist, noch immer kein Plattfuss, da er in Folge der Pronation allein nicht auch schon ein platter Fuss ist.

Ein extrem pronirter Fuss kann vielmehr dessenungeachtet ein gut gewölbter Fuss sein, da die letztere Eigenschaft desselben einzig und allein von dem Zustande des äusseren Fussbogens abhängig ist, dieser selbst aber von einer Pronation in Folge der geringen Beweglichkeit der Articulatio calcaneo-cuboidea keine wesentliche Veränderung erfährt.

Aus der Pronation erklärt sich nur die Abduction der Fussspitze (wenn keine compensatorische Adduction des Mittelfusses vorhanden ist) und die Verlagerung des Naviculare auf den äusseren Theil des Taluskopfes; ferner die Drehung des Fersenbeins und des Schiffbeins um einen sagittalen Durchmesser, in Folge welcher Theilbewegung die äussere Fläche des Calcaneus nach aussen oben sieht und von der Spitze der Fibula eventuell erreicht werden kann, während die Tuberosität des Naviculare sich etwas senkt, d. h. der Querdurchmesser seiner Hohlkugel sich gegenüber jenem des Taluskopf-Ovals etwas aufrichtet.

Wenn wir uns an das Verhältniss der beiden Fussbogen zueinander und vornehmlich an die Thatsache erinnern, dass der hintere Stützpunkt des inneren Bogens auf dem äusseren Bogen, und zwar etwas hinter dem Gewölbscheitel desselben aufruht, so können wir die durch die Belastung ausgelöste Drehung im Sinne der Pronation ganz gut als ein theilweises Abgleiten des inneren

Bogens von dem äusseren betrachten, da der belastete Körper des Talus durch die Pronation eine um so tiefere Stellung gewinnt, je weiter die Hemmungen dieser Bewegung hinausgeschoben werden.

Diese unter dem Einflusse der Belastung sich allmählig vollziehenden Vorgänge spielen sich gewissermassen auf dem äusseren Fussbogen „als Basis“ ab.

Werden nun an die Festigkeit desselben bei geringerer Widerstandsfähigkeit der Knochen und Bänder und geringerer Leistungsfähigkeit der Muskeln erhöhte Anforderungen gestellt, so kommt es allmählig zum Einsinken und Flachlegen des äusseren Fussbogens und den damit zusammenhängenden Stellungsveränderungen der einzelnen Knochen.

Die Tuberosität des Schiffbeins sinkt mit dem Fersenbeinhalse auf die stützende Unterlage herab und der Talus kommt in eine vermehrte Plantarflexion gegenüber dem Unterschenkel.

Aus dem pronirten Fusse ist dadurch auch ein platter Fuss geworden, und das typische Formenbild des Plattfusses ist vollständig.

Es muss jedoch daran festgehalten werden, dass alle diese Veränderungen, deren Gesammtheit den Begriff des Plattfusses ausmacht, sich nicht hintereinander, sondern vielmehr gleichzeitig und nebeneinander entwickeln.

Ist ein normaler Fuss auf diese Weise zum Plattfusse geworden, so ist damit keineswegs die weitere Fortentwicklung desselben abgeschlossen.

Die bisher besprochenen Bewegungsvorgänge waren theils outrirte Drehungen um Gelenksaxen (Pronation im Talo-tarsal-Gelenk), theils bestanden sie in dem durch Druckatrophie der Knochen an ihren dorsalen Rändern ermöglichten Einsinken des äusseren Fussbogens.

Die in der weiteren Fortentwicklung des gegebenen Plattfusses zur Geltung kommenden Bewegungsvorgänge bestehen jedoch nur mehr in amphiarthrotischen Verschiebungen der Knochen übereinander, welche eine völlige Decomposition der ganzen Architektonik des Fusses anbahnen.

Diese Verschiebungen sind in ihrem absoluten Maasse zwar geringfügig, ihrem Effecte nach jedoch höchst bedeutend.

Vergegenwärtigen wir uns die seitliche Gelenksfläche des Fersenbeins in einem gegebenen mässigen Plattfusse, so hat dieselbe entsprechend der Pronation des Talo-tarsal-Gelenkes, oder ent-

sprechend der Valgität des Calcaneus (H. Meyer) eine von oben aussen nach vorne innen stark abschüssige Lage.

Der mit dem ganzen Körpergewichte belastete Talus ruht also auf einer steilen, schiefen Ebene, und wird an dem Abgleiten von derselben nur durch den Widerstand der Bandmassen verhindert, durch welche er mit dem Fersenbeine verbunden ist.

Der belastete Talus ist gewissermassen in seinen Bändern suspendirt.

Eine nur geringfügige Verlängerung derselben gestattet, unter gleichzeitiger Ausdehnung der den Taluskopf an seiner inneren unteren Hälfte umgebenden Bänder, ein Abgleiten des belasteten Talus von dem Calcaneus in der gedachten Richtung.

Dieser Bewegungsvorgang spielt sich zwar auch in dem Talotarsal-Gelenke ab, aber er stellt keine Drehbewegung um die Gelenksaxe vor, sondern vielmehr eine langsam zu Stande kommende Verschiebung, annähernd in der Richtung dieser Axe.

Erst damit erklären sich die in dem Früheren auseinandergesetzten Befunde an den Bändern und Gelenksflächen des Plattfusses.

Diese Verlagerung des Angriffspunktes der Körperlast am Calcaneus nach vorne innen zu kann eine mechanische geringe Abhebung des Fersenhakens vom Boden zur Folge haben und dadurch zu einer weiteren Vermehrung der Plantarflexion des Knöchelgelenkes führen.

Das definitive Endresultat dieses Abgleitens des Talus vom Calcaneus wäre die vollständige Nebeneinanderlagerung der ursprünglich aufeinander gelagerten Fussbogen, so dass sämmtliche Knochen des Fusses, inclusive Sprungbein, mit ihrer unteren Fläche der stützenden Unterlage aufruhen würden.

Ein solcher „idealer Plattfuss“ kommt aber aus mehrfachen Gründen nicht zur Beobachtung.

Erstens fände der nach innen und unten zu andrängende Taluskopf schliesslich einen definitiven Widerstand an der Stützfläche des Fusses und ferner wird das Sprungbein durch die mittlerweile eingetretene directe Verbindung zwischen Unterschenkel und Fersenbein gewissermassen aus der Reihe der belasteten Knochen zum Theile wenigstens ausgeschlossen.

Wenn wir nun nach dieser vorstehenden Darlegung den Versuch unternehmen, eine Definition des Plattfusses zu geben, so könnte dieselbe etwa folgendermassen lauten:

„Der Valgus acquisitus ist diejenige Deformität des Fusses, welche in Folge der Belastung desselben durch ein Einsinken des äusseren Fussbogens und durch ein theilweises Abgleiten des inneren Fussbogens von dem äusseren entsteht.“

Kritische Bemerkungen.

Auf Grundlage unserer Untersuchungsresultate wollen wir nun im Folgenden den Versuch unternehmen, die Eingangs dargelegten Theorien des Plattfusses kritisch zu beleuchten.

Unsere Anschauungen stimmen nach dem Vorhergehenden im Wesentlichen mit jenen Henke's überein.

Nur in der Erklärung der Plantarflexion des Knöchelgelenkes sind wir von den Angaben dieses Forschers abgewichen.

In anderer Beziehung glauben wir mit der Darstellung der Veränderungen, welche ausser der Pronation im Talo-tarsal-Gelenke vor sich gehen können, sowie durch den Hinweis auf die nicht seltene Adductions-Contractur des Mittelfusses, einen kleinen Beitrag zum weiteren Ausbau der Henke'schen Plattfuss-Theorie gegeben zu haben.

Wir wollen uns nun einige Bemerkungen über einzelne Punkte der Ausführungen H. v. Meyer's erlauben, insoferne dieser Autor von Henke abweicht.

Vor Allem wenden wir uns dem Satze zu, dass der Plattfuss kein eingesunkenes, sondern durch Pronations-Ueberdrehung um die untere, schiefe Axe mit Beibehalt seiner normalen Bänderspannung umgelegtes Gewölbe sei.

Als Gründe hiefür werden angeführt:

1. Das Lgt. calcaneo-naviculare plantare ist nicht gedehnt.

2. Es ist keine Verlängerung des inneren Fussrandes eingetreten, wohl aber eine Verkürzung des äusseren.

Dem entgegen haben wir Folgendes zu bemerken:

Ad 1. Wir haben schon früher hervorgehoben, dass sich H. v. Meyer mit seiner Behauptung, dass die plantaren Bänder (namentlich das Lgt. calcaneo-naviculare plantare) nicht gedehnt

seien, in absolutem Widerspruche mit allen anderen Bearbeitern dieses Kapitels findet.

Unsere Messungen, die wir aus seinerzeit angeführten Gründen allerdings nicht mit dem Zirkel ausgeführt haben, ergaben eine nicht unbeträchtliche Verlängerung sowohl dieses Bandes, als überhaupt der plantaren Bänder des Fusses.

Im Uebrigen scheint nach unserer Auffassung ein Widerspruch darin zu liegen, wenn Meyer einerseits behauptet, dass der Plattfuss kein eingesunkenes, sondern vielmehr ein seitlich umgelegtes Gewölbe sei und dementsprechend auch eine Dehnung der plantaren Bänder nicht vorhanden sei, während er andererseits die Reflexion nicht nur zugiebt, sondern sogar als ziemlich bedeutend nachweist.

Nun haben wir im Früheren gezeigt, dass durch die stärkste Pronation der Bestand des äusseren Fussbogens, dessen Flachlegung allein dem Fusse seinen Gewölbscharakter rauben kann, nicht im mindesten gestört wird, während gerade durch Reflexion eine Flachlegung dieses Bogens stattfindet und zwar durch ein Einsinken desselben.

Wer also die Reflexion zugiebt, muss auch zugeben, dass der Plattfuss ein eingesunkenes Gewölbe ist und dieses Einsinken kann nur unter Dehnung der plantaren Bänder zu Stande kommen.

Wenn Meyer die Uebertreibung der Pronations-Stellung des Talo-tarsal-Gelenkes als seitliches Umlegen des Fussgewölbes bezeichnet, so ist dagegen gar nichts einzuwenden; nur muss man dann auch fordern dürfen, dass die Reflexion als ein Einsinken des Fussgewölbes bezeichnet werden kann.

Unter diesem billigen Zugeständniss ist der Plattfuss auch nach H. v. Meyer ein seitlich umgelegter, d. h. pronirter und ein in seinem Gewölbe eingesunkener, d. h. reflexionirter Fuss.

Ad 2. Was nun den Umstand betrifft, dass die sich gleichbleibende Länge des inneren Fussrandes einen Gegenbeweis gegen das Einsinken des Fussgewölbes abgeben soll, so möchten wir nur darauf hinweisen, dass die diessbezügliche Behauptung Meyer's sich keineswegs auf einen Vergleich stützt zwischen dem Längenmaasse des inneren Fussrandes eines vorliegenden Plattfusses und jenem Längenmaasse, welches der analoge Rand „desselben Fusses“ zu einer Zeit darbot, als er eben noch ein normaler Fuss war, sondern Meyer vergleicht das betreffende Längenmaass an einem Plattfuss mit dem analogen Maasse des dazu gehörigen normalen Fusses.

Ein solcher Vergleich hat also nur unter der Voraussetzung

irgendwelche Beweiskraft, dass die beiden Füsse ursprünglich absolut genau gleich lang waren, da es sich hier ja nur um kleine Differenzen handeln kann.

Wenn wir nun bedenken, dass die Verlängerung des Fusses, welche beim Einsinken des Gewölbes theoretisch nothwendig eintreten muss, an und für sich nur gering sein kann, und um so unbedeutender ausfallen muss, je flacher das Fussgewölbe vor Einleitung der Plattfussbildung angelegt war, so wird man zugestehen müssen, dass es unter solchen Umständen manchmal ausserordentlich schwierig sein mag, eine so geringfügige Verlängerung des Fusses durch eine Messung zu constatiren, die ja niemals vollkommen exact vorgenommen werden kann*), um so mehr, wenn der Vergleich mit der ehemaligen Fusslänge vollständig fehlt.

Wir wollen weiters hier an die nach unserer Ueberzeugung keineswegs seltene Adductions-Contractur des Mittelfusses beim Valgus erinnern und an den Zickzack-Verlauf der sagittalen Längsreihen der Knochen des Fusses.

Es ist klar, dass dann die geradlinige Distanz zwischen dem Fersenhöcker und den Mittelfussköpfchen kleiner geworden ist und doch ist das Gewölbe des Fusses evident eingesunken.

Die Beweiskraft des zweiten gegen das Eingesunkensein des Fussgewölbes vorgebrachten Grundes erleidet also durch mehrere Umstände eine Abschwächung.

Erstens ist eine kleine Verlängerung des Fusses zum mindesten nach der von Meyer geübten Methode schwer messbar; ferner fehlt der Vergleich des gewonnenen Messresultates mit der ehemaligen Fusslänge, und endlich kann möglicherweise ein Fuss, dessen Wölbung verloren geht, sogar kürzer werden, wenn der Vorderfuss eine Adduction erfährt.

Auch gegen die Meyer'sche Auffassung eines gewissen Abhängigkeits-Verhältnisses der einzelnen, das Bild des Plattfusses zusammensetzenden Veränderungen voneinander, haben wir einige Bedenken geltend zu machen.

Nach Meyer ist die Grundursache aller dieser Veränderungen die Ueberdrehung des unteren Gelenkes im Sinne der Pronation

---

*) Die Messung begann am Mittelpunkte der hinteren Fläche des Calcaneus und folgte der Oberfläche der Knochen unterhalb des Sustentaculum tali hindurch bis zum Mittelpunkte des Metatarsusköpfchens der grossen Zehe.

und von dieser werden alle anderen Stellungsveränderungen abgeleitet.

Die Ueberdrehung des Astragalus setze vor Allem eine starke Anspannung des Lgt. calcaneo-fibulare und durch den Zug dieses Bandes werde eine Hebung des hinteren Fortsatzes des Calcaneus nach oben aussen und damit die Plantarflexions-Stellung des Knöchelgelenkes veranlasst.

Wegen dieser letzteren Stellung müsste die Fussspitze nach abwärts sehen: der Gegendruck des Bodens drücke aber den vorderen Theil des Fusses wieder hinauf und es werde unter dem Einflusse dieses Gegendruckes des Bodens einerseits und unter dem Einflusse des gespannten Ligamentes andererseits eine Druckatrophie der dorsalen Knochenränder, also die Reflexion eingeleitet.

Soweit H. v. Meyer!

Im Anschlusse an diese Darlegung sei es uns gestattet, dieselbe in folgender Weise zu zergliedern.

Der letzte Grund aller Bewegungsvorgänge bei der Plattfussbildung ist die Körperschwere; sie pronirt das untere Gelenk, spannt dadurch das fragliche Ligament, der Zug desselben erhebt den Fersenhaken und das obere Gelenk stellt sich desshalb in Plantarflexion.

Der vordere Theil des Fusses wird nun direct durch den Gegendruck des Bodens nach oben gedrückt, den hinteren Theil des Fusses jedoch zieht die Schwerkraft indirect unter Vermittlung des Ligamentes in die Höhe.

Die Festigkeit der Construction des Fusses widersetzt sich natürlich der hiedurch intendirten Formveränderung, und solange sich die Kraft, welche auf den vorderen und hinteren Theil des Fusses wirkt, und die Widerstandsfähigkeit seiner Construction das Gleichgewicht halten, kann eine Formveränderung nicht eintreten.

Tritt sie aber ein, dann wird das voraussichtlich an irgend einem schwächeren Punkte der ganzen Construction geschehen, geradeso wie etwa eine gespannte Kette wahrscheinlich in jenem Gliede reisst, welches das schwächste ist.

Bleiben wir indess bei dem Gleichniss der Kette! Ein Glied derselben stelle die Kraft vor, mit welcher die Knochen des Fusses sich der Einknickung widersetzen, ein zweites Glied repräsentire die Widerstandsfähigkeit des Lgt. calcaneo-fibulare, durch dessen Vermittlung jener Zug am Fersenhaken ja ausgeübt wird. Die Be-

lastung des Fusses mit dem Körpergewicht stellt eine Festigkeitsprobe der Knochen einerseits und des Bandes andererseits vor.

Es ist nun nach unserem Dafürhalten unwahrscheinlich, dass das gracile, wenige Millimeter dicke Lgt. calcaneo-fibulare ein stärkeres Glied dieser Kette sei, als dasjenige, welches uns den Widerstand versinnlicht, den die dorsalen Ränder des Fersen- und Würfelbeins jener Formveränderung entgegensetzen, die zur Reflexion führt.

Unsere Meinung geht vielmehr dahin, dass dieses eine Ligament viel zu schwach ist, um der Belastungswirkung, ohne selbst Schaden zu nehmen, Widerstand leisten zu können, und die Folgen derselben von sich auf die dorsalen Knochenränder der Chopartschen Gelenkslinie zu überwälzen.

Aber zugegeben, dieses Ligament hätte eine im Vergleich zu seinem Durchmesser ganz unverhältnissmässige Festigkeit, so ist es doch vermöge seiner Richtung ganz ungeeignet, eine Erhebung des hinteren Fortsatzes des Fersenbeins vom Boden hervorzubringen.

Das Band verläuft von der Spitze des lateralen Knöchels nach rückwärts und abwärts und inserirt etwa in der Mitte der Höhe der äusseren Fersenbeinfläche und entsprechend der Mitte des hinteren Talusgelenkes.

Keineswegs also greift es an der Spitze des Processus posterior calcanei an, und wenn es auch hier angriffe, so könnte es dennoch den Calcaneus und mit ihm den Talus nicht in Flexionsstellung zum Unterschenkel bringen, und zwar aus dem Grunde nicht, weil es das äussere Ende der queren Axe des Knöchelgelenkes schneidet und desshalb keinen Hebelarm zur Drehung um dieselbe hat.

Betrachtet man das Verhalten des Bandes während einer Pronationsbewegung, so zeigt sich, dass es dabei nicht nur angespannt wird, sondern auch eine Richtungsänderung erfährt.

Je stärker man pronirt, eine desto horizontalere Lage nimmt das Band an und desto kleiner wird der stumpfe Winkel, welchen normalerweise die Längsaxe der Fibula mit der Richtung des Bandes einschliesst.

In Folge dieser stärkeren Horizontal-Lagerung bei der Pronation ist das Band noch weniger im Stande, einen Zug an dem hinteren Fortsatze des Fersenbeins nach oben zu auszuüben, ganz abgesehen von den ungünstigen Insertionsverhältnissen am Calcaneus.

Ferner wissen wir, dass der Bestand des ganzen Bandes von dem Momente an gefährdet wird, wo sich eine Nearthrosis calcaneo-

fibularis zu entwickeln anfängt und gerade bei jenen Fällen, wo der hintere Fersenfortsatz wirklich eine Abhebung von der Unterstützungsfläche erfahren hat und noch zur Schau trägt, zeigt es sich, dass das Band in der nearthrotischen Mulde des Calcaneus-Halses durch Zermalmung vollständig zu Grunde gegangen ist.

Aber ganz abgesehen von allen diesen Verhältnissen, giebt es noch einen anderen Hauptgrund, welcher die Hebewirkung dieses Bandes auf den Fersenfortsatz vollständig illusorisch macht.

Man wird uns zugestehen müssen, dass der mit dem Körpergewichte belastete Talus auf dem Calcaneus, und so lange noch der äussere Fussbogen besteht, auf diesem aufruht.

Nun ist es nicht möglich, dass irgend eine Zugwirkung, die auf der Höhe dieses Bogens ihren festen Punkt hat, eine wenn auch noch so geringe Abhebung eines Stützpunktes dieses Bogens von der Unterlage bewirken kann, denn dazu gehört vor Allem ein fester Punkt, welcher nicht „auf", sondern unter, neben, oder über — kurz „ausserhalb" des Fussbogens gelegen ist.

Ausser dem bisher Vorgebrachten müssen wir jedoch gegen die Meyer'schen Ausführungen auch den Vorwurf unnöthiger Complicirtheit erheben.

Dieselbe wurzelt in dem Bestreben, um jeden Preis alle pathologisch-anatomischen Merkmale des Plattfusses auf den Urgrund der Pronations-Ueberdrehung im unteren Gelenke zurückzuführen und aus derselben unter Zuhilfenahme des Zuges des Lgt. calcaneofibulare die Plantarflexion und dem Gegendruck des Bodens „auf den vorderen Theil des Fusses" die Reflexion erklären zu wollen.

Es muss hier dem unbefangenen Leser doch vor Allem auffallen, dass Meyer diesen Gegendruck des Bodens nur auf den vorderen Theil des Fusses wirken lässt, während derselbe doch evidenterweise auf den hinteren Theil des Fusses gewiss ebenso und sogar noch stärker wirkt.

Braucht es denn dann noch eines Zuges von Seite jenes Bändchens am Fersenfortsatze nach oben?

Nach unserem Dafürhalten sind hier Dinge miteinander in Causalnexus gebracht worden, welche absolut unabhängig voneinander, wenn auch gleichzeitig nebeneinander bestehen. Zum mindesten gilt diess von der Annahme eines ursächlichen Verhältnisses der Pronation zur Reflexion.

Dass durch das oft genannte Ligament ein solches Verhältniss

der beiden Bewegungsvorgänge zu einander nicht vermitteltwer den kann, ist durch den blossen Hinweis auf das eventuelle Zugrundegehen dieses Bandes schon zur Genüge bewiesen und es hätte dazu der übrigen Ausführungen nicht einmal bedurft.

Wie anders hellt sich das Bild des Plattfusses auf, wenn wir in der Reflexion eine Flachlegung des äusseren Fussbogens erblicken, welche durch den Belastungsdruck von oben her, und den Gegendruck des Bodens auf die vorderen und hinteren Stützpunkte des Gewölbbogens von unten her, unter allmähliger Umformung der Knochen sich vollzieht und in bekannter Weise die Flexions-Stellung des Sprungbeins zum Unterschenkel im Gefolge hat, während die Uebertreibung der Pronation im unteren Gelenke etwas vollständig für sich Bestehendes ist.

„Die Coexistenz der Reflexion und Pronation hat eben nicht ihren Grund in einem gegenseitigen Abhängigkeits-Verhältniss der beiden Veränderungen voneinander, sondern in der Gemeinsamkeit ihrer Grundursache."

Kritisches zur Hueter'schen Plattfusstheorie.

Unseres Wissens liegt bisher eine eingehendere und auf anatomische Details gestützte Kritik der Hueter'schen Theorie nicht vor.

Henke hat seiner Zeit zwar treffend aber nur kurz entgegnet.

Ein jüngst erschienener kritischer Aufsatz Reismann's erledigt namentlich die anatomische Seite der Frage nichts weniger als vollständig, und der Leser hat den Eindruck, dass die Polemik dieses Autors, so treffend sie in vieler Beziehung ist, dem wissenschaftlichen Ernste des Thema's nicht immer ganz entspricht.

Wir wollen nun in den folgenden Zeilen den Versuch unternehmen, die Widersprüche und Unwahrscheinlichkeiten in der Hueter'schen Theorie klar zu legen und für das gänzliche Aufgeben derselben zu Gunsten der Henke'schen Theorie zu plaidiren.

Vor Allem ist die Frage in Betracht zu ziehen, ob zwischen den Knochen des nicht functionirenden kindlichen und jenen des

entwickelten Fusses wirklich alle die von Hueter angegebenen auffallenden Differenzen bestehen.

Wir müssen uns zu diesem Behufe an die Befunde erinnern, welche wir an dem Fusse des Neugeborenen erhoben haben, und dieselben mit jenen am Fusse des Erwachsenen vergleichen.

Wir wiederholen hier, dass ein Theil der von Hueter hervorgehobenen Differenzen wohl zweifelsohne thatsächlich besteht, dass wir aber in denselben nur leichte graduelle Abweichungen der Knochenformen voneinander erkennen können.

So erinnern wir an die Thatsache, dass der Taluskopf am Fusse des Neugeborenen und des Kindes bis zu achtzehn Monaten keineswegs ein liegendes, sondern nur ein minder stark geneigtes Oval darstellt, wie beim Erwachsenen; dass das Verhältniss der Hals- und Körperhöhe des Fersenbeins keine so auffallenden Differenzen gegenüber dem entwickelten Calcaneus bietet, als Hueter es will; dass ferner die laterale Gelenksfläche des Fersenbeins am Fusse des Erwachsenen die verschiedenen Eigenthümlichkeiten derselben Fläche am kindlichen Fusse gewissermassen nur in stärkerer Prononcirung zum Ausdruck bringt, während eine eigentliche und auffallende Veränderung ihrer Gestalt nicht vorliegt.

Einen anderen Theil der von Hueter angegebenen Unterschiede zwischen dem neonaten und entwickelten Fusse müssen wir jedoch nach unseren Erfahrungen rundweg in Abrede stellen.

Wir bestreiten in erster Linie, dass die Kapselinsertionen bei den einzelnen Gelenken des neonaten Fusses sich anders verhalten, als am normalen Fusse des Erwachsenen.

Wenn wir die Distanz der Kapsel-Insertionslinie von dem Rande einer Knorpelfacette, welche im Gelenks-Contact mit dem gegenüberliegenden Gelenkskörper steht und nach Maassgabe der Excursionen des Gelenkes auch im Gelenksverkehr erhalten bleibt, als intracapsulären Streifen auffassen, dann verhalten sich diese Streifen am Fusse des Neugeborenen und des Kindes vollständig analog mit jenen am Fusse des Erwachsenen; nur muss man diese Streifen am neonaten Fusse als „intracapsuläre Knorpelstreifen“ den intracapsulären Facetten-Knorpelflächen gegenüberstellen, von denen sie sich erst mit der fortschreitenden Verknöcherung der einzelnen Gelenkskörper differenciren und zu intracapsulären Knochenstreifen werden.

Diejenigen Oberflächen-Antheile eines dem kindlichen Fusse angehörenden Gelenkskörpers, welche im Gelenksverkehr stehen

und dauernd verbleiben, behalten ihren Knorpel, während die restlichen Oberflächen-Antheile ihren ursprünglichen Knorpelüberzug verlieren.

Diese Thatsache beobachtet man nicht nur während der Entwicklung des kindlichen Fusses zum normalen, ausgewachsenen Fusse, sondern auch bei der Plattfussbildung.

Nur der dem Knöchelgelenk angehörende intracapsuläre Knochenstreifen des entwickelten Talus zeigt eine kleine Verschiedenheit von dem analogen Streifen am Neonatus-Fusse, insoferne nämlich, als er sich hier nur an der oberen Halsfläche des Sprungbeins ausbreitet, und nicht auch, wie bei Erwachsenen, das vordere Ende der medialen Rollenfacette umgreift.

Diese Verschiedenheit erklärt sich leicht aus der Thatsache, dass das Knöchelgelenk von dem Neugeborenen in habitueller Dorsalflexion gehalten wird, und erst später in eine gewisse Mittellage zwischen Streckung und Beugung gelangt.

Wir müssen demnach Hueter widersprechen, wenn er in dem Auftreten dieser Knochenstreifen den optischen Flächenausdruck eines an Stelle ihres Vorkommens gesteigerten Knochenwachsthums erblickt, sondern wir erkennen in denselben die ihres Knorpels verlustigen ehemaligen intracapsulären Knorpelstreifen.

Aus dem Bisherigen ergiebt sich, dass die Hueter'sche Ansicht bezüglich der Provenienz dieser Streifen eine unrichtige ist.

Später werden wir zu zeigen haben, dass auch die sonstigen Folgerungen, welche Hueter aus dem Vorkommen dieser Streifen in Bezug auf die Gestalt der Knochen, die Neigung der Gelenksflächen etc. gezogen hat, keineswegs unanfechtbar sind.

Ausser in der Frage der Knochenstreifen erheben wir jedoch auch gegen die Angabe Hueter's Widerspruch, dass die laterale Gelenksfläche des Fersenbeins beim Neugeborenen und beim kindlichen Fusse eine entgegengesetzte Neigung besitze, als beim Erwachsenen.

Diese Fläche ist vielmehr hier wie dort, allerdings in variirendem Grade von hinten aussen nach vorne innen abschüssig.

Wenn wir nun die eigentlichen Unterschiede angeben sollen, welche den ganzen Fuss des Neugeborenen gegenüber dem normalen Fusse des Erwachsenen in auffallender Weise kennzeichnen, so ist diess der Mangel einer entsprechend entwickelten Ferse, und der Mangel der Fusswölbung.

Besondere Gestalt-Unterschiede an einzelnen Knochen, mit

Ausnahme einer stärkeren Entwicklung des Sustentaculum tali und des Processus posterior calcanei am entwickelten Fusse, sind im Uebrigen nicht wahrzunehmen.

Es muss auffallen, dass Hueter bei den Formunterschieden des neonaten und entwickelten Fusses mit keinem Worte des Mangels der Wölbung bei ersterem Erwähnung thut.

In gleicher Weise vernachlässigt er das Kapitel der Fusswölbung in der Plattfussfrage selbst.

Insoferne nun der kindliche Fuss erst während seiner Functionsleistung, oder vielmehr trotz derselben, durch irgendwelche unbekannte Wachsthumsvorgänge sich wölbt, der normale Fuss hingegen unter dem Einflusse seiner Functionsleistung gegebenen Falles der Plattfussbildung unterliegt und seine Wölbung verliert, können wir die nach Hueter bestehende Analogie zwischen den physiologischen und pathologischen Umbildungen des Fusses unter dem Einflusse der Belastung durchaus nicht erkennen.

Wenn wir zwar nun das Bestehen gewisser Differenzen zwischen dem Fuss des Neugeborenen und jenem des Erwachsenen, allerdings in etwas beschränktem Maasse, zugestehen müssen, so wirft sich des Weiteren von selbst die Frage auf, ob diese Differenzen wirklich alle unter dem Einflusse der Functionsleistung entstehen.

Von der sich allmählig entwickelnden Fusswölbung kann man das gewiss nicht behaupten, denn die Belastung des Fusses intendirt zweifelsohne eine Flachlegung eines vorhandenen Gewölbes.

Die Ausbildung der Wölbung des Fusses erfolgt vielmehr ersichtlich entgegen der Belastungswirkung.

Es ist ferner, wie schon erwähnt, von vorneherein unwahrscheinlich, dass der Fuss des Kindes vom ersten Steh- und Gehversuche angefangen, also eventuell bei elenden Kindern erst nach anderthalb bis zwei Jahren, jene Veränderungen zu erleiden beginnt, welche ihn schliesslich zum entwickelten Fusse stempeln.

So zeigt es sich, dass die Länge des Fersenhakens schon in den ersten Lebensmonaten zunimmt und der Fuss dadurch seine fötale Form verliert, ohne dass er functionirt hat.

Diese Thatsachen haben dazu beigetragen, dass Volkmann*)

---

*) R. Volkmann, Ueber den Plattfuss kleiner Kinder. Central-Blatt für Chirurgie 1881, Nr. 6, pag. 82.

Ferner Pitha-Billroth, Krankheiten der Bewegungsorgane von R. Volkmann. Abschnitt 5 b, pag. 723.

die ehemals von ihm vertheidigte Hueter'sche Theorie schon vor dem Jahre 1881 aufgegeben hat.

Nach seiner Ueberzeugung „hat unter normalen Verhältnissen die Belastung des Fusses durch das Körpergewicht beim Gehen und Stehen keinen Einfluss auf jene für die Chirurgen so interessante Umformung; vielmehr wird dieselbe nur durch uns völlig unbekannte Kräfte vermittelt, welche, dem Ei und der Samenzelle immanent, die Form der Gattung, Art und Race bestimmen".

Volkmann*) macht auch des Weiteren darauf aufmerksam, „dass die Gestalt- und Formveränderungen an verschiedenen Theilen des Skeletes ebenso oft entgegen den Wirkungen der Schwere und der Belastung erfolgen, als in einer Richtung, die durch diese letzteren bestimmt werden könnte.

So sitze bekanntlich der Schenkelhals bei kleineren Kindern mehr rechtwinklig dem Schafte an, und richte sich allmählig im stumpfen Winkel auf, trotz der Belastung, die er durch das Gewicht des Stammes erfährt.

Aber das beste Beispiel liefere der Kinderfuss selbst, denn die Aushöhlung der Planta fehle dem Neugeborenen und der Fusswurzelbogen bilde sich erst aus, während das Kind geht und steht, entgegen der Schwere und entgegen der Belastung."

Und weiter heisst es: „Sollen wir nun annehmen, dass die Pronations-Stellung und die sie bedingende Wandlung der Knochen- und Gelenksflächen-Formen durch die Belastung und die Aushöhlung der Planta trotz ihrer erfolge, zumal wenn wir sehen, dass beim sogenannten statischen Plattfusse, wo es sich unzweifelhaft um die Wirkungen der Belastung handelt, mit der gesteigerten Pronations- und Abductions-Stellung gleichzeitig das Fussgewölbe einsinkt!"

Sehen wir im Folgenden davon ab, dass die intracapsulären Streifen nicht erst während der Function des Fusses entstehen, sondern schon am Neugeborenen, ja selbst am Embryo sich finden, und prüfen wir, ob sich die späteren Formveränderungen der Knochen durch die fraglichen Streifen wirklich ausreichend erklären lassen!

Vor Allem soll nach Hueter die Facies articularis lateralis des Fersenbeins beim Erwachsenen eine entgegengesetzte Neigung haben, als beim Neugeborenen!

---

*) l. c. pag. 82.

Hier falle die Fläche von oben aussen nach innen unten gegen das Sustentaculum zu ab, beim Erwachsenen steige die Gelenksfläche eher nach vorne innen empor.

Das erkläre sich aus dem ungleichen Knochen-Wachsthum, welches in der eigenthümlichen Gestalt des Knochenstreifens im Talo-calcaneal-Gelenke zum Ausdruck komme.

Wir folgern so: Wenn dieser Knochenstreifen wirklich der optische Flächenausdruck eines stärkeren Wachsthums des Knochens an dieser Stelle ist, so kann man sich den Totaleffect dieses vermehrten Wachsthums passend durch einen Keil versinnlichen, welchen man sich in der Weise auf die Gelenksfläche gelegt denkt, dass seine Basis jener Stelle entspricht, wo der Knochenstreifen sich am breitesten präsentirt, während seine Spitze gegen jenen Rand der Gelenksfläche gerichtet ist, wo der Knochenstreifen niedrig oder ganz verschwunden ist.

Die Basis dieses Keils kommt in diesem speciellen Falle auf den hinteren äusseren Rand der Gelenksfläche zu liegen und seine Spitze sieht nach vorne innen gegen das Sustentaculum.

Dann aber könnte der Effect nur ein gegentheiliger sein, und es müsste die Fläche offenbar nicht nur nicht gleichsinnig geneigt bleiben, sondern müsste eine der Breite der Keil-Basis entsprechende stärkere Neigung erhalten.

Ferner erklärt Hueter die Umwandlung des liegenden Ovals des Taluskopfes beim Neugeborenen in das stehende des Erwachsenen aus der Lage und dem Verhalten der Knochenstreifen an der inneren Halsseite des Talus, welche zum Theil in der Kapsel des Knöchelgelenkes, zum Theil in jener des Talo-navicular-Gelenkes gelegen sind.

Dadurch, dass diese Knochenstreifen sich nur an der erwähnten Stelle entwickeln, werde jener Theil der Gelenksfläche, welcher vor ihnen liegt, nach vorne gedrängt, während die anderen mehr zurücktreten.

Das kann nach unserer Meinung immerhin der Fall sein, aber das erklärt keineswegs die Aufrichtung des Ovals.

Halten wir uns vor Augen, dass die in Rede stehende Veränderung nur durch eine Torsion des Talushalses um seinen antero-posterioren Durchmesser zu Stande kommen kann, so ist eine Erklärung derselben durch ein angeblich stärkeres Wachsthum des Talushalses an seiner inneren Seite absolut unmöglich.

Denken wir uns den Effect der beiden Knochenstreifen, wenn

sie wirklich ihre Entstehung einem ungleichen Knochenwachsthum verdanken, abermals durch einen Keil versinnlicht, welchen wir uns in der Weise in den Talushals eingefügt denken, dass seine Basis der inneren und seine Spitze der äusseren Halsseite entspricht, so wird dadurch der innere Theil des Kopfes nach vorne gedrängt werden, während der äussere seine Lage nicht ändert, da er der Spitze des Keils entspricht.

Gleichzeitig muss durch die Eintreibung eines solchen Keils die Richtung des Sprungbeinhalses eine Knickung oder Ablenkung nach aussen erfahren.

Einen solchen Effect sehen wir aber niemals, weder am normalen-, noch am Plattfusstalus.

Wir haben nun die Knochenstreifen, soweit Hueter sie in seiner Theorie nennt (mit Ausnahme eines einzigen, später anzuführenden), genügend berücksichtigt, und den Einfluss gewürdigt, welchen sie möglicherweise auf die Gestalt der Knochen und Neigung der Gelenkflächen nehmen könnten, falls sie erst während der Entwicklung des Fusses und unter dem Einflusse seiner Function entstünden.

Da die intracapsulären Knochenstreifen angeblich eine Folge des ungleichmässigen Druckes sind, welchen die einzelnen Antheile der Knochen bei der Belastung des Fusses auszuhalten haben, und dementsprechend an jenen Stellen auftreten, an welchen durch Entlastung ein stärkeres Knochenwachsthum begünstigt wird, während sie in Folge einer Wachsthumshemmung an den stärker belasteten Stellen fehlen, oder doch nur niedrig sind, so wird nun zu untersuchen sein, ob die Hueter'schen Knochenstreifen auch wirklich concinn diesen Voraussetzungen sich situirt finden.

Wegen der pronirenden Wirkung der Belastung werden wir alle Streifen nothwendig auf der Supinationsseite der Gelenksflächen suchen müssen, da diese dauernd entlastet ist.

Es überrascht nun den aufmerksamen Leser der Hueter-schen Arbeiten auf das höchste, wenn er sich in dieser Voraussetzung, deren Richtigkeit doch nicht in Zweifel gezogen werden kann, vollständig getäuscht sieht.

Es findet nämlich nach Hueter ein besonderes Wachsthum des Talus auch an jener Stelle statt, die dem vorderen und zugleich äusseren Rande seiner Hohlrolle entspricht; demnach entsteht auch an der Spitze der lateralen Taluskante beim Erwachsenen ein Knochenstreifen, welcher bewirkt, dass die unterste Spitze der

dreieckigen, für den Malleolus externus bestimmten Gelenkfläche von der untersten Kante des Talus relativ viel weiter entfernt ist, als beim Neugeborenen.

Wir sehen also nach Hueter einen solchen Knochenstreifen auch an der Pronationsseite entstehen.

Dass diese vorzüglich belastet sei, wurde oft betont und wir wollen in Anbetracht der Wichtigkeit, die wir gerade diesem Punkte beimessen, eine Stelle aus Hueter*) zum nochmaligen Belege anführen.

Es heisst am unten angeführten Orte: „Durch den oben beschriebenen Mechanismus (nämlich durch die pronirende Wirkung des Geh- und Stehactes) wird bei normaler Gehfähigkeit durch die Pronationsbewegungen die Grenze zwischen der hinteren Gelenksfläche des Calcaneus und seinem Halse unter einen so bedeutenden Druck versetzt, dass die Höhenentwicklung des Knochens in dieser Linie bedeutend zurückbleibt; die keilförmige Kante des Talus meisselt sich, wenn ich mich dieses technischen Ausdruckes für einen doch nicht ganz mechanischen Vorgang bedienen darf, eine entsprechende Furche in die Substanz des Calcaneus ein.

An einem und demselben Punkte also, nämlich da, wo die äussere keilförmige Ecke des Taluskörpers durch Pronation so stark gegen den Hals des Calcaneus drückt, dass sie hemmend auf das Höhenwachsthum desselben wirkt und ja auch beim Plattfuss sogar eine kleine Grube ausmeisselt — an diesem selben Punkte treten gleichzeitig die Folgen der Entlastung (Knochenstreifen an der Spitze der Gelenksfläche für den Malleol. ext.) und die Folgen der stärkeren Belastung an dem gegenüberliegenden Theile des Calcaneus, nämlich Verminderung des Höhenwachsthums seines Halses ein, was ein offenkundiger Widerspruch ist, der sich schon aus der aufmerksamen Lectüre allein ergiebt, und den wir durch Fortführung des von Hueter angezogenen Gleichnisses noch evidenter machen wollen.

Wenn Hueter die Spitze der lateralen Taluskante nicht unpassend mit einem Meissel vergleicht, so dürfen wir die pronirende Kraft des Körpergewichtes als Hammer und den Calcaneushals als das Angriffsobject des Meissels, sagen wir als Ambos ansprechen.

Unter der Kraft der Hammerschläge tieft der Meissel eine Grube aus, wird aber voraussichtlich wohl auch seine Schärfe ein-

*) Langenb. Arch. IV. Bd., pag. 504 und 505.

büssen und sich abstumpfen. Hueter beschreibt nun selbst eine Abrundung der Spitze der lateralen Taluskante, als Folge der stärkeren Druckwirkung, unter welcher dieser Theil steht.

Wie aber kommt die laterale Taluskante zu einem Knochenstreifen, wenn ein solcher nach Hueter immer nur das Resultat eines durch die Entlastung begünstigten stärkeren Wachsthums ist?

Dieser Widerspruch ist unlösbar!

Haben wir nun einen von den Hueter'schen Knochenstreifen an einer Oertlichkeit vorgefunden, welche dem Ideengange der Theorie offenbar widerspricht, so vermissen wir andererseits diese Streifen an anderen Stellen, wo sie sich, die Richtigkeit der Theorie vorausgesetzt, finden müssten.

So erinnern wir nur an das thatsächliche Fehlen eines solchen Streifens unter oder am Sustentaculum tali, welches doch zweifelsohne eine stärkere Höhenentwicklung eingeht!

Warum findet sich ein solcher Streifen nicht auch längs des unteren Randes der medialen Rollenfläche des Sprungbeins, da ja bei der Pronations-Stellung die in senkrechter Richtung wirkende Belastung nach Hueter doch vornehmlich nur die äussere Körperhälfte trifft, während die innere entlastet wird?

Offenbar wären doch an diesen Stellen jene Bedingungen vorhanden, unter welchen nach Hueter der Knorpelüberzug für das Wachsthum der Fusswurzelknochen die Function des Epiphysenknorpels erhalten kann!

Nachdem wir nun die oftgenannten Streifen zum Theil dort gefunden haben, wo sie der Theorie nach nicht hingehören, zum Theil an Stellen vermissen, wo der Gedankengang der Theorie sie fordert, machen wir den Leser darauf aufmerksam, dass unsere Untersuchung eine grössere Zahl solcher Streifen ergeben hat, als Hueter überhaupt erwähnt.

Wir bringen nur den Streifen an der Vorderfläche der Tibia in Erinnerung (Fig. 1 *b*), ferner jenen am vorderen Rande der Hohlrolle des Sprungbeins an der Seitenwand des Sulcus tali gelegenen Streifen (T. IV, Fig. 22 *f*); des Weiteren erwähnen wir noch einmal die Streifen am dorsalen Rande des Cuboides und des Fersenbeinhalses (T I, Fig. 7 *b* u. Fig. 8 *b*), von denen auch Henle spricht, und den Streifen am dorsalen Rande des Naviculare (Fig. 6 *b*).

Es erhellt hieraus, dass Hueter aus der Zahl der intracapsulären Streifen eine zum Theil unglückliche „Auswahl" getroffen hat!

Wir haben bisher gesehen, dass die hauptsächlichsten Unterschiede zwischen den Fussknochen des Neugeborenen und des Erwachsenen, soferne wir solche thatsächlich annehmen müssen, theils unabhängig von der Belastung des Fusses, theils sogar gegen die Wirkung derselben auftreten; dass ferner ein angeblich dadurch hervorgerufenes ungleichmässiges Wachsthum der Knochen nicht besteht, denn die Knochenstreifen, welche nach Hueter unzweifelhaft dieses ungleichmässige Wachsthum der Knochen beweisen sollen, bewähren sich in keiner Beziehung als Stützen dieser Behauptung, sondern haben mit dem Wachsthum der Knochen durchaus nichts zu thun.

Sie finden sich an allen Gelenken des Körpers nach bestimmten Gesetzen der Entwicklung in gewisser Regelmässigkeit angelegt.

Nach Langer unterliegt der Verlauf der Kapsel-Insertionslinie einer gewissen Gesetzmässigkeit, die allerdings bei den complicirten Beziehungen des oberen zum unteren Fussgelenke vielfach verwischt ist.

An dem Pfannenantheile des Gelenkes hält sich die Kapsel-Insertionslinie immer mehr weniger knapp an dem Knorpelrand der Gelenksfläche; an dem Kopfantheile des Gelenks hingegen entfernt sie sich etwas weiter von demselben.

Nach diesem allgemeinen Gesetze werden sich die intracapsulären Knochenstreifen vorzugsweise an dem Kopfantheile des Gelenkes finden.

Was das Talo-navicular-Gelenk anbelangt, so finden wir an demselben dieses Gesetz zur Geltung gebracht und nicht minder am Talo-crural-Gelenke.

Im hinteren Talo-calcaneal-Gelenke jedoch sind die Streifen an den entgegengesetzten Rändern der im Gelenkscontact stehenden Flächen angeordnet.

Einigermassen gilt diess auch von der Articulatio calcaneo-cuboidea, insoferne am Calcaneus der Streifen auch den plantaren Rand der Facies cuboidea umgreift.

Mit dem Sturze der Hueter'schen Lehre, dass die Knochenstreifen Wachsthumserscheinungen seien, bricht auch die auf diesen Fundamentalsatz aufgebaute Theorie des Plattfusses haltlos in sich zusammen.

Bevor wir jedoch daran gehen, die von Hueter den Knochenstreifen beim Plattfuss vindicirte Bedeutung näher zu betrachten,

haben wir noch einen wichtigen Ausspruch dieses Autors nachzutragen.

Es musste nämlich auffallen, dass der Sprungbeinkörper während der Entwicklung des Fusses keine weiteren Veränderungen zeigt, wogegen Hueter am Kopfe, resp. Halse desselben, sowie am Fersenbein eine ganze Reihe solcher Ummodelungen unter dem Einflusse der Belastung entstehen lässt.

Wir selbst haben kurz vorher betont, dass die ungleichmässige Belastung, soferne sie auch den Sprungbeinkörper trifft, doch zum mindesten in Gestalt eines Knochenstreifens längs des unteren Randes der medialen Rollenfläche hätte zum Ausdruck kommen müssen!

Diesem billigen Bedenken, welches wir hier ausgesprochen haben, glaubte Hueter mit dem Ausspruche vorgesehen zu haben, „dass die beim Gehen und Stehen besonders wirkende Kraft des Körpergewichtes auf die Form des Talus und seiner Gelenksflächen durchaus nicht umbildend einwirken könne, denn alle Bewegungen des Sprunggelenkes beim Gehen seien activ, mit Ausnahme der unbedeutenden passiven Bewegung von sehr geringem Umfange, welche der Fuss in der Richtung der Plantarflexion ausführt, sobald er den Boden berührt."

Diese Behauptung sucht Hueter in folgender Ausführung zu stützen*): „Wenn der Fuss auf den Boden aufgesetzt wird, befindet er sich in einem mässigen Grade von Dorsalflexion, die Ferse berührt zuerst den Boden, und der Fuss wird im Sprunggelenke an seinem kurzen hinteren Hebelarm durch das Körpergewicht in der Richtung der Plantarflexion bewegt, bis seine Längsaxe senkrecht zur Längsaxe des Unterschenkels steht. Dann muss der Fuss durch active Muskelcontraction in das Extrem der Plantarflexion gebracht werden, so dass schliesslich nur noch die Fussspitze den Boden berührt und der Fuss in dieser starken Plantarflexion von dem Boden abgehoben wird. In der Phase des Schrittes, in welcher das Bein frei über dem Boden schwebt, kehrt der Fuss aus der Plantarflexion in den mässigen Grad von Dorsalflexion zurück, in welchem er wieder auf den Boden aufgesetzt wird, und auch diese Bewegung in der Richtung der Dorsalflexion muss durch active Muskelcontraction ausgeführt werden."

Dieser Darlegung müssen wir in zweifacher Richtung widersprechen.

---

*) l. c. pag. 511.

1) Gesetzt den Fall, es würden wirklich alle Bewegungen, welche das Knöchelgelenk während des Gehens ausführt, allesammt unter dem Einflusse activer Muskelcontractionen erfolgen, so ist ja damit keineswegs inbegriffen, dass die Gelenkskörper während dieser Bewegungen dem Einflusse der Belastung entzogen sind, denn solange der Fuss beim Stehen, oder als Standbein beim Gehen benutzt wird, ist er doch unzweifelhaft belastet und es ist desshalb nicht ausgeschlossen, dass die Gelenkskörper auch hier Veränderungen unter dem Einflusse dieser Belastung erleiden können, gerade so gut wie es nach Hueter anderwärts der Fall ist.

2) Es ist überhaupt unrichtig, dass alle Bewegungen, welche das Knöchelgelenk beim Gehen ausführt, unter dem Einflusse von Muskelcontractionen zu Stande kommen, d. h. activ sind.

Bevor wir den Beweis hiefür antreten, müssen wir einige Bemerkungen über den Wechsel zwischen Arbeits- und Schwingungsphase des functionirenden Beines vorausschicken.

Nach den Gebrüdern Weber*) ist beim Gehen jedes Bein durch einen längeren Zeitraum mit dem Boden in Berührung und während eines kürzeren Zeitraums schwingt es frei in der Luft.

„**) Beide Beine wechseln in diesen beiden Zuständen so miteinander ab, dass der kürzere Zeitraum, wo das linke Bein in der Luft schwebt, symmetrisch in die Mitte des längeren Zeitraumes fällt, wo das rechte mit dem Fussboden in Berührung ist und umgekehrt.“

Die Schwingungsphase des einen Beins fällt also in die Mitte der Arbeitsphase des anderen.

Der Schritt beginnt nach Weber in dem Augenblicke, in welchem das hintere Bein von dem Boden abgehoben wird; in demselben Moment liegt der Fusspunkt des vorderen Beins mit dem Schwerpunkt in einer und derselben „auf der Richtung des Gehens normalen Ebene“, d. h., der Schwingungsanfang des einen Beins fällt mit der senkrechten Stemmung des anderen zusammen.

In den kurzen Momenten zu Anfang und zu Ende der Arbeitsphase eines Beines, wo der Körper durch beide Beine mit dem Boden in Verbindung steht, findet der Wechsel zwischen Schwung- und Standbein statt.

---

*) Weber, Wilhelm Eduard, Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen 1836. 1. Bd.

**) ibid. pag. 41.

Nehmen wir der Einfachheit wegen an, das rechte Bein werde in einer gewissen activen Plantarflexions-Stellung auf den Boden aufgesetzt, berühre also denselben zuerst mit der Fussspitze wie beim Exercierschritt; in derselben Stellung wird es auch vom Boden abgehoben.

Da das Knöchelgelenk während der Zeit des Contactes des Fusses mit dem Boden nicht unbewegt bleibt, so wird es sich darum handeln, während welches Momentes der Arbeitsphase des rechten Beins diese Bewegungen ausgeführt werden.

Theilen wir die Zeitdauer, während welcher das rechte Bein mit dem Boden in Contact ist, in drei Theile ein: in ein kurzes Anfangs- und Endstadium und ein dazwischen gelegenes längeres, mittleres Stadium.

Während des kurzen Anfangsstadiums wickelt sich der hintere linke Fuss durch active Plantarflexion vom Boden ab, und stemmt den Körper nach vorne.

Dadurch kommt das vordere rechte Bein aus seiner ursprünglichen Plantarflexion, in welcher es aufgesetzt wurde, auf passivem Wege in die senkrechte Stemmung.

Das erste Stadium hat sein Ende erreicht, das linke hintere Bein beginnt nach seiner völligen Abwicklung vom Boden seine Schwingungsphase und füllt mit dieser den mittleren, längeren Zeitabschnitt der Arbeitsphase des rechten Beines.

Während dieser hat das letztere die ganze Last des nach vorne schwingenden Körpers zu tragen.

Von dem Momente an, in welchem die Projection des Körperschwerpunktes bei diesem nach vorne Schwingen vor die quere Axe des Knöchelgelenkes fällt, wird in diesem eine Fortsetzung der passiven Dorsalflexion angestrebt, aber durch kräftige Contraction der Wadenmuskeln verhindert. Wäre das nicht der Fall, so würde der Körper vornüber stürzen.

Das dritte Stadium der Arbeitsphase des rechten Beins beginnt mit dem Momente, wo das linke seine Schwingung nach vorne vollendet hat und auf den Boden aufgesetzt wurde, um nun die Last des Körpers zu übernehmen.

Während dieses letzten Stadiums ist das rechte Bein nicht mehr belastet, sondern stemmt den Körper nach vorne, indem es sich in activer Plantarflexion vom Boden abwickelt.

Wir sehen also aus dieser Darstellung, dass das Sprunggelenk während der Arbeitsphase passiv im Sinne der Dorsalflexion bewegt wird, dass eine Fortsetzung

dieser Bewegung über die senkrechte Stemmung hinaus durch Muskelwirkung verhindert wird und dass die activen Bewegungen alle in jenen Momenten der Gangphase ausgeführt werden, in welchen das Bein nicht mehr von der Körperschwere belastet ist, sondern als fortschiebendes Stemmwerkzeug (Weber) dient.

Damit sich der Leser unseren Widerspruch gegen die Hueter'sche Darlegung der Bewegungen des Sprunggelenkes während des Gehens leichter erklären könne, bitten wir ihn, sich niederzusetzen, sein Knie im rechten Winkel abzubiegen und das Sprunggelenk dorsal zu flectiren, so dass er mit der Ferse den Boden berührt.

Nun nehme er die im Früheren gegebene Schilderung Hueter's von den Bewegungen des Sprunggelenkes beim Gehen zur Hand und er wird finden, dass sich die Dinge thatsächlich so verhalten, wie Hueter es angiebt.

Alle Bewegungen sind activ mit Ausnahme der geringen Plantarflexion, welche der mit der Ferse aufgesetzte Fuss ausführt, bis seine Längsaxe mit jener des Unterschenkels einen rechten Winkel bildet.

Wir brauchen aber dem Leser nicht in Erinnerung zu bringen, dass in jener Position, welche einzunehmen wir ihn ersucht haben, die Schwere seines Körpers nicht dem Fusse, sondern den vier Stuhlbeinen anvertraut ist, und dass man auch zum wirklichen Gehen nicht ein Bein, sondern beide Beine braucht.

Wenn der Leser es nun versuchen will, aufzustehen und das Verhalten seiner beiden Beine während eines Schrittes zu analysiren, so wird er finden, dass für diesen Fall die Hueter'sche Darlegung keinesfalls passt.

Die Thatsache, dass die Sprungbeinrolle keine Veränderungen erleidet, trotzdem sie ja unzweifelhaft ebensosehr unter dem Einflusse der Belastung steht, wie die anderen hier in Betracht kommenden Knochen und Gelenke des Fusses, scheint uns vielmehr ein weiterer Beweis dafür zu sein, dass die Veränderungen der fötalen Formen des Fusses überhaupt nicht unter dem Einflusse der Belastung zu Stande kommen.

Auch Reismann hat schlagende Gründe gegen Hueter geltend gemacht und wir stimmen vollständig mit ihm überein, wenn er die Behauptung Hueter's betreffs der fötalen Supinations-

lage des Fusses „in der Allgemeinheit, mit welcher sie Hueter aufstellt," bestreitet.

Zudem passt diese angeblich immer vorhandene Supinationslage des unteren Gelenkes schlecht zu der gleichfalls immer vorhandenen Dorsalflexions-Stellung des oberen.

Wenn der fötale Fuss immer und allemal innerhalb des Uterus durch den Druck der Wandungen desselben auf den Fussrücken in die Supinationslage gedrängt wird, so kann dieser Druck doch immer nur eine Plantarflexions-Stellung des oberen Gelenkes mit zur Folge haben.

Ebenso theilen wir die Ansicht Reismanns, dass die passiven Bewegungen des Neonatus-Fusses nach Seite der Pronation zum mindesten jene hochgradige Einschränkung nicht zeigen, wie Hueter es angiebt, und für ebenso problematisch halten wie die Behauptung, dass das Kind beim ersten Steh- und Gehversuche mit dem äusseren Fussrande zuerst auftritt.

Wie zart und nachgiebig sind nicht die Knochen und Bänder eines solchen Fusses!

Nach Küstner*) ist der Sohlenabdruck eines jeden Neonatusfusses so beschaffen, dass man nach ihm einen Plattfuss diagnosticiren müsste.

Der Grund davon liege in der dicken Sohlenfettschichte bei Kindern.

Bedenkt man noch, dass dem Fusse ausserdem seine Wölbung fehlt, so wird die angeführte Behauptung Hueter's noch fraglicher.

Betrachten wir nun den Plattfuss nach Hueter als eine Wachsthums-Deformität!

Vor Allem müssen wir constatiren, dass die sogenannte Reflexion sicher kein Wachsthums-Vorgang ist; desshalb findet dieselbe in der Hueter'schen Theorie auch keine Berücksichtigung und der Verlust der Fusswölbung wird auf eine andere, und wie wir sehen werden, ungenügende Weise erklärt.

Wir haben in der Reflexion denjenigen Vorgang kennen gelernt, durch welchen der äussere Fussbogen einsinkt und durch welchen der ganze Bau des Fusses seinen Gewölbscharakter verliert.

Nach Hueter hingegen trage die Articulatio calcaneo-cuboidea

---

*) Küstner, Ueber die Häufigkeit des angeborenen Plattfusses mit Bemerkungen über die Gestalt des Fusses des Neugeborenen. Langenbeck's Archiv, Bd. XXV, pag. 396. 1880.

zur Plattfussbildung nur durch eine geringe Betheiligung an der Pronationscontractur bei.

Das Verschwinden der Fusswölbung erkläre sich vollständig genügend und ungezwungen aus dem Verhalten des Caput tali.

Der Talus sei in dem Fussgewölbe als Schlussstein von ausgeprägt keilförmiger Gestalt eingefügt.

Beim normalen Fuss sei die obere Fläche des Talus als Basis und die untere Fläche als die abgestumpfte Spitze des Keils aufzufassen; beim Plattfuss hingegen sei die Spitze des Taluskeils nach oben, die breite Basis nach unten gewendet und dadurch werde die Wölbung des Fusses in der Längsrichtung zerstört.

Es ist sicher begreiflich und verzeihlich, wenn der beschreibende Anatom in seinem Bestreben, deutlich und anschaulich zu schildern, zu gewagten Bildern und Vergleichen greift, denen der Leser manchmal mit dem Aufgebote seiner ganzen Phantasie nur schwer zu folgen vermag.

Man entschuldigt den Rabenschnabel, den Seepferdefuss und den Schnepfenkopf, ja sogar den Teufelsbiss!

Aber man darf eines verlangen!

Es muss doch wenigstens irgend eine, wenn auch noch so entfernte Aehnlichkeit zwischen den verglichenen Gegenständen vorhanden sein.

Und wenn auch wirklich eine solche vorhanden wäre, so ist es noch immer nicht gestattet, mit einer solchen entfernten Formähnlichkeit zwischen zwei Gegenständen wichtige Thatsachen zu erklären.

Wenn der Talus im Sinne Hueter's ein Keil ist, dann hat er ebensogut Aehnlichkeit mit einem Halbmond, oder mit jedem beliebigen anderen Gegenstande!

Um dem Reproductionsvermögen des Lesers für die etwas complicirte Gestalt des Sprungbeins zu Hilfe zu kommen, haben wir die Zeichnungen 43[a], 43[b] und 43[c] (T. VIII) beigefügt.

Die angebliche Keilform des normalen Talus muss offenbar deutlicher zu Tage treten, wenn derselbe in einer Sagittalebene durchsägt wird, welche seine hinterste Spitze mit dem oberen Rande seines Kopfes verbindet (Fig. 43[a] Linie *ab*). Den in der Camera aufgenommenen Durchschnitt zeigt Fig. 43[c]. Die Fläche *ab* entspricht der Basis des Keils (!), die Fläche *cd* der abgestumpften Spitze (!) desselben, *ac* und *bd* stellen die Seitenflächen desselben dar.

Wir sind, ohne noch irgendwelche Worte darüber zu ver-

lieren, davon überzeugt, dass der Leser die Zumuthung zurückweisen wird, in dieser Durchschnittsfigur eine exquisite Keilgestalt im Sinne Hueter's herausfinden zu sollen.

Hingegen hoffen wir seine Zustimmung zu erlangen, wenn wir in der vorliegenden Durchschnittsfigur in *c* die Spitze eines Keils erkennen.

Aber diesen Keil konnte Hueter in seiner Theorie nicht verwerthen.

Die Keilgestalt des Taluskörpers ist jedoch am ausgesprochensten in diagonaler Richtung und wird an einem Durchschnitte evident, welcher vom vorderen Ende der medialen Rollenkante, diagonal über die obere Rollenfläche, etwa zur Mitte der Abstumpfungsfacette am hinteren Ende der lateralen Rollenkante verläuft (Fig. 43[a] Lin. *cd*).

Fig. 43[b] stellt diesen Durchschnitt vor.

Die Spitze des Keils *cde* sieht nach hinten aussen, die Basis nach innen vorne.

Niemals aber stellt der Talus einen Keil vor, dessen Spitze resp. Basis eine solche Richtung hätte, dass derselbe als Schlussstein des Fuss-Gewölbes fungiren könnte, und ebensowenig stellt der Plattfusstalus einen Keil im entgegengesetzten Sinne vor.

Wir berufen uns diessbezüglich auf unsere früheren Auseinandersetzungen betreffs der Veränderungen, welche der Talus bei der Plattfussbildung erleidet.

Die Erklärung des Verlustes der Fusswölbung stellt nach dem Vorstehenden einen Defect der Hueter'schen Plattfusstheorie vor.

Uebergehen wir nun zu dem Talo-tarsal-Gelenke des Hueter-schen Plattfusses, so brauchen wir nur daran zu erinnern, dass die im Früheren genau beschriebenen Veränderungen der Knochenoberflächen und die gegenseitige Stellung der Gelenkskörper zu einander niemals durch Wachsthums-Vorgänge, sondern nur auf dem Wege von Verschiebungen der Knochen aneinander zu Stande kommen können.

Auch die Erklärung von dem Zustandekommen der Nearthrosis calcaneo-fibularis durch Knochenwachsthum ist eine erkünstelte.

Wir haben gesehen, dass der Contact zwischen der Spitze des äusseren Knöchels und der äusseren Fersenbeinfläche sich völlig ungezwungen aus der Drehung dieses Knochens um die sagittale Componente der unteren schiefen Axe erklärt, ganz abgesehen von

der Begünstigung, welche die weitere Austiefung der nearthrotischen Mulde am Fersenbein durch das Abgleiten der inneren Sagittalreihe der Fusswurzelknochen von dem äusseren Fussbogen erfährt.

Nach Hueter handelt es sich bei der Bildung dieser Nearthrose jedoch nicht nur um Gelenks-, sondern auch um Wachsthumsbewegungen.

Während nämlich an dem seine Functionen eben erst aufnehmenden kindlichen Fusse der äussere Antheil des Fersenbeinhalses unter stärkerer Belastung steht und desshalb im Wachsthume zurückbleibt, verhält sich nach Hueter an jenem Fusse, welcher durch einen Excess der Belastungsumformungen bereits zu einem pathologischen geworden ist, die Sache umgekehrt.

Hier stehe in Folge der Weiterführung der Gelenksfläche des Calcaneus im Sinne der Pronation nicht mehr der äussere, sondern vielmehr der innere Theil des Fersenbeinhalses unter stärkerer Belastung.

Desshalb wachse jetzt der äussere Theil desselben stärker und erreiche eventuell die Spitze der Fibula.

Wenn also bei der Umgestaltung des fötalen Fersenbeines zu jenem des Erwachsenen die äusseren Antheile des Knochens in Folge des auf ihnen lastenden stärkeren Druckes im Wachsthume zurückbleiben, bei der Plattfussbildung hingegen von Hueter behufs Erklärung der gedachten Nearthrose ein stärkeres in die Höhe Wachsen dieses selben Antheiles ins Feld geführt wird, so weist nach unserem Dafürhalten der Plattfuss in diesem Punkte wenigstens keineswegs eine Analogie jener physiologischen Umbildungen auf, welche der kindliche Fuss angeblich unter dem Einflusse seiner Function erleidet, da sich an der gedachten Stelle in dem einen und dem anderen Falle ja geradezu entgegengesetzte Veränderungen vollziehen.

Fehlt nun diessbezüglich die Analogie, so kann um so weniger von einem Umbildungsexcesse hier die Rede sein.

Zum Schlusse wollen wir noch kurz erörtern, welchen Antheil das Knöchelgelenk nach Hueter an der Plattfussbildung nimmt.

Es stelle sich wegen der Dorsalflexion des Talo-tarsal-Gelenkes etwas in compensirende Plantarflexion, aber diese Stellung sei zum Theil nur scheinbar, weil am vorderen Rande der Gelenksfläche ein intracapsulärer Knochenstreifen durch Knochenneubildung entstehe.

Sehen wir vor der Hand von der Thatsache ab, dass durch alle Bearbeiter dieser Frage die Plantarflexion einstimmig anerkannt,

wenn auch verschieden erklärt wurde und dass sich dieselbe auch aus unseren Messungen unzweifelhaft ergiebt, und überlegen wir hier nur, ob durch einen Wachsthumsvorgang, durch welchen beim Plattfuss die innere Halsseite des Talus verlängert wird, eine Plantarflexions-Stellung des Knöchelgelenkes überhaupt vorgetäuscht werden kann!

Denken wir uns an einem rechtwinklig gebeugten Ellbogengelenke unterhalb und längs der Fossa sigmoid. maior ulnae ein stärkeres Knochenwachsthum und als Ausdruck desselben einen Knochenstreifen auftreten und vergegenwärtigen wir uns in bekannter Weise den Effect dieses vermehrten Wachsthums durch einen in den Knochen eingetriebenen Keil, dessen Spitze radialwärts gerichtet ist, so wird dadurch der nach aussen offene, stumpfe Winkel, welchen Oberarm und Vorderarm normalerweise miteinander bilden, etwas kleiner werden, der Vorderarm wird also eine stärkere Ablenkung nach aussen, also in der Richtung der Keilspitze erfahren müssen.

Eine Veränderung der rechtwinkligen Stellung der Gelenkskörper zu einander ist dadurch absolut nicht involvirt.

Ganz dasselbe würde doch am Talushals auch der Fall sein müssen. Wird die innere Halsseite länger, so muss die Richtung des Halses eine Ablenkung nach aussen erfahren, was man niemals beobachtet, und diese Richtungsänderung würde, auch wenn sie vorhanden wäre, eine Schiefstellung des Taluskopfovals, wie schon erwähnt wurde, ebensowenig erklären, als einem Manne, wie Henke, eine Plantarflexion im Knöchelgelenke — vortäuschen können!

Wir behaupten aber geradezu, dass durch eine solche Richtungsänderung nicht einmal der Schein einer solchen Stellung heraufbeschworen werden könnte.

Wir verweisen des Weiteren auf unsere Untersuchungen über den Plattfusstalus, welche ergeben, dass ein Auswachsen des Sprungbeins beim Plattfuss überhaupt nicht stattfindet, trotzdem am Talocrural-Gelenk der Knochenstreifen am Sprungbein durch Knorpelschwund auf Kosten der beiden seitlichen und der oberen Rollenfläche vergrössert wird, aber keineswegs etwa nur an der inneren Seite, wie Hueter will.

Es ist überhaupt unrichtig, dass die Knochenstreifen beim Plattfuss überall breiter werden, da sie hier ebensowenig „der optische Flächenausdruck“ eines stärkeren Wachsthums einer gewissen Stelle sind, wie am normalen Fusse.

Wenn wir am Plattfuss das Verhalten der intracapsulären Knochenstreifen, und zwar nicht nur derjenigen, welche Hueter

berücksichtigt hat, in Betracht ziehen, so stellt sich die Frage nicht etwa so: „Um wie viel wird jeder dieser Knochenstreifen bei der Plattfussbildung breiter, um etwa hieraus einen numerischen Ausdruck für die Intensität des vermehrten Knochenwachsthums an gewissen Stellen zu gewinnen!“ Die Frage stellt sich vielmehr so: „Welche Knochenstreifen bleiben unverändert bestehen, welche werden verbreitert, welche werden verschmälert oder gehen ganz zu Grunde, und auf welche Weise erfolgt dieses zu Grunde gehen?“

Es ist von Interesse, dass unter allen Knochenstreifen, welche wir im Vorhergehenden am kindlichen und erwachsenen Fusse beschrieben haben, bei der Plattfussbildung nur ein einziger unter allen Umständen breiter wird, und zwar derjenige, welcher an dem Knöchelgelenks-Antheile des Talus gelegen ist.

Dieses Breiterwerden erklärt sich, wie gesagt, aus dem Knorpelschwunde an den vorderen Rändern der drei Rollenflächen des Talus und erfolgt an der äusseren Seite in demselben Maasse, wie an der inneren (T. III, Fig. 18, Fläche $e + d$).

Diese Verbreiterung ist die directe Folge einer gewissen, dauernd eingehaltenen Gelenksstellung, also die indirecte Folge einer Gelenksbewegung.

Manchmal nimmt auch der schmale Streifen am dorsalen Rande des Cuboideum an Breite zu, wenn nämlich hier sich ein Knochenkamm entwickelt (T. VII, Fig. 39).

Dann erfolgt die Verbreiterung in Folge eines Wachsthumsvorganges, der aber keineswegs an einer entlasteten, sondern an einer unzweifelhaft stärker belasteten Stelle auftritt.

In seiner Breite unverändert bleibt stets der Knochenstreifen an der Vorderfläche der Tibia (Fig. 1 *b*) und (wenigstens bei geringeren Graden des Plattfusses) der die innere Seite des Talushalses umgreifende Streifen im Talo-navicular-Gelenk (T. I, Fig. 2 *g*).

Zu den Knochenstreifen, welche am Plattfusse je nach dem Grade seiner Entwicklung verschmälert gefunden werden, gehört vor allem derjenige, welcher die Facies articularis lateralis calcanei umgiebt (T. I, Fig. 5 *d*). Er kann durch die bekannte Abschrägungsfacette (T. VI, Fig. 34 *a b* etc.) völlig verloren gehen.

Ferner erinnern wir daran, dass das äussere Ende des an der Hohlrolle im Sulcus tali gelegenen Streifens (T. IV, Fig. 22 *f*) durch das lippenförmige Uebergreifen des Knorpelüberzuges der Gelenksfläche (T. I, Fig. 4 *c*) über die Spitze der lateralen Taluskante eingeschränkt

werden kann, während der an der plantaren Kante der Facies cuboidea gelegene Streifen (T. VI, Fig. 36 *e*) durch das Auflasten derselben auf dem Lgt. calcaneo-cuboideum seines Charakters als Knochenstreifen durch Entwicklung eines Faserknorpel-Ueberzuges beraubt wird und durch spätere Abschrägung der Kante gänzlich zu Grunde gehen kann, ebenso wie die keilförmige Zuschärfung des Naviculare ein Verschwinden des bekannten Streifens (T. I, Fig. 6 *b*) zur Folge hat.

Eine wenn auch nicht gleichmässige Verschmälerung des an der inneren Seite des Talushalses im Talo-navicular-Gelenke gelegenen Streifens kann bei hohen Graden von Plattfuss auch durch eine stellenweise stattfindende Verbreiterung des interarticulären Streifens (T. III, Fig. 18, Fläche *ab*), also durch stellenweise Verrückung der Kapselinsertion erfolgen.

Fassen wir also die Modalitäten des zu Grundegehens der Knochenstreifen beim Plattfuss zusammen, so kann dasselbe stattfinden:

1) Durch Abstumpfung jener Knochenkanten und Ränder, an welchen die bewussten Streifen gelegen sind.
2) Durch Einbeziehung der Streifenflächen in die Gelenksflächen, resp. durch Fortführung des Knorpels auf die Fläche des Streifens.
3) Durch stellenweise Verlagerung der Kapselanlöthung, resp. durch Verbreiterung des interarticulären Streifens.

Nachdem wir schon im Früheren bewiesen haben, dass die Knochenstreifen nicht ein Ausdruck der physiologischen Umbildung des kindlichen Fusses sein können, hat sich nunmehr auch gezeigt, dass dieselben beim Plattfuss ebensowenig als Ausdruck eines Excesses dieser Umbildungen aufgefasst werden können, da sie hier keineswegs jene Rolle spielen, die ihnen Hueter zuweist, sondern in ihrem Verhalten und ihrem Bestande überhaupt einzig und allein durch die Art und Weise der mechanischen Belastungsverschiebungen der Gelenke bestimmt werden.

Mit der Bedeutung der intracapsulären Knochenstreifen als „optischer Flächenausdruck“ von Wachsthumsvorgängen steht und fällt die Hueter'sche Lehre, dass der Plattfuss eine Wachsthumsdeformität sei, und es benöthigt gar nicht mehr des Hinweises auf den auch von Reismann hervorgehobenen Umstand, dass die Entwicklung des erworbenen Plattfusses keineswegs in die Zeit der rapidesten Entwicklung des Fussskeletes fällt, da diese zur Zeit der

Pubertät doch eigentlich schon vorüber ist und dass die Fälle von Valgusbildung selbst nach dem zwanzigsten Jahre keineswegs zu den Seltenheiten gehören.

Zur Kritik der Reismann'schen Aufsätze über den Plattfuss.

Wenn wir hier hauptsächlich den positiven Inhalt der Reismann'schen Arbeiten berücksichtigen, so sehen wir uns dieser Mühe schon zum Theil enthoben durch den Hinweis auf das seinerzeitige Referat Volkmann's*), welches eine vernichtende Kritik der von Reismann „wieder hervorgeholten, nach langer Arbeit glücklich überwundenen Ansichten" darstellt.

Einen minder hartnäckigen Verfechter der Lehre von der myogenen Contractur des Plattfusses hätte diese Kritik, welcher nebstdem der Rath beigegeben ist, Reismann möge zuerst Präparate von Plattfüssen studiren, vielleicht zur reuigen Einkehr in sich selbst gebracht.

Diesen Effect hat jedoch Volkmann offenbar nicht erzielt, denn im laufenden Jahre veröffentlichte Reismann, abermals im Langenbeck'schen Archive, also in einer Zeitschrift „von so eminenter Bedeutung", die unveränderte Wiederholung der vergilbten Lehren der Vorzeit, die er zu den seinigen gemacht hat.

Damals wie heute hat Reismann es unterlassen, seinen Behauptungen die anatomische Basis unterzuschieben, auf welcher allein eine Erklärung des Valgus fussen kann.

Wenn aber Reismann im Jahre 1883 abermals behauptet, dass seine Theorie von der myogenen Contractur für die Entstehung des Valgusfusses „alle Erscheinungen im Leben und der Sectionsresultate vollständig und genügend erklärt," so hat er damit den Beweis geliefert, dass er den wohlmeinenden Rath Volkmann's vom Jahre 1869, „vor allen Dingen Präparate von Plattfüssen zu studiren", bisher, trotz der langen Jahre, die seitdem ins Land gegangen sind, leider immer noch nicht befolgt hat.

---

*) Volkmann, V. H., Jahrb. 1869, II. pag. 384.

Was speciell die Sectionsresultate anbelangt, so fragen wir nur, wo Reismann dieselben niedergelegt hat?

Kaum mit einem Worte ist nebenbei erwähnt, dass der Plattfuss überhaupt auch anatomische Veränderungen zeigen kann und auf uns macht das ostentative und pompöse Hervorheben der Sectionsresultate, ohne dass ein einziges derselben auch nur mit einem Worte erwähnt wird, vielmehr den Eindruck, dass Reismann über solche Sectionsergebnisse überhaupt nicht verfügt.

Wir können ihm nur dringend rathen, sich Plattfüsse zu verschaffen, und wenn es, Dank der ausgezeichneten Erfolge seiner Therapie, in Kassel und Umgegend keine Plattfüssigen geben sollte, so sind wir erbötig, ihm ausgezeichnete Exemplare davon zur Verfügung zu stellen.

Reismann wird sich dann überzeugen können, dass jedes anatomische Detail für sich einen Gegenbeweis gegen seine Behauptungen bildet, indem die Veränderungen, wie sie am Plattfuss bestehen, nun und nimmer durch Muskelzug hervorgebracht werden können.

Hätte Reismann Sectionsresultate aufzuweisen, so wäre es ja völlig unmöglich für ihn, bei seinen Behauptungen zu verharren.

Wie Eingangs erwähnt, ist der Plattfuss nach Reismann ein durch Contraction vorerst der Extensoren und dann auch der Pronatoren bedingter Pes pronatus und flexus.

Die Reflexion ist nach Reismann aus theoretischen Gründen unmöglich, denn ein Einsinken des Gewölbes sei bei der genügenden Haltbarkeit der Articulatio calcaneo-cuboidea undenkbar; ein solches Einsinken könne ja überhaupt nur „durch Zertrümmerung der das Gewölbe constituirenden Theile“ erfolgen.

Reismann wird sich durch anatomische Studien eines besseren überzeugen und in der Reflexion einen Vorgang kennen lernen, welcher ein Einsinken resp. Flachlegen des Fussbogens auch ohne Zertrümmerung der constituirenden Theile möglich macht und welcher durch seine unzweifelhafte Existenz den Beweis liefert, dass die Articulatio calcaneo-cuboidea „unter Umständen“ doch keine genügende Haltbarkeit gegenüber den Belastungseinflüssen hat.

Freilich kann man die Reflexion durch Muskelwirkung ebensowenig erklären, als durch einen Wachsthums-Vorgang, aber deshalb darf man sie nicht ignoriren, oder rundweg für unmöglich halten!

Da aber Reismann anerkennt, dass das Os naviculare „in

einer Ebene mit dem Ballen der grossen Zehe auf dem Boden liegt," so kann es nach ihm nur auf dem Wege einer Pronationsbewegung dahin gelangen, denn*) „durch die Pronations-Stellung wird der ganze vor dem Taluskopf liegende Theil des Fusses gehoben, wodurch das Os naviculare herunterrückt und in die Wölbung des inneren Fussrandes fällt" (!!)

Wenn Reismann seinen Fachgenossen zumuthet, in dieser Beschreibung jene Veränderungen erblicken zu sollen, welche der Fuss und speciell das Naviculare durch eine Pronationsbewegung erleidet, so können wir hier nur dem lebhaften Wunsche Ausdruck geben, dass er über dem ihm schon mehrfach empfohlenen Studium der Plattfusspräparate, auch das Kapitel über die Bewegungen in den Gelenken des Fusses in irgend einem anatomischen Lehrbuch einer gelegentlichen Durchsicht zu unterziehen, ja nicht unterlassen möge!

Wenn wir aber einem Laien, vorausgesetzt, dass er von der Pronation im Talo-tarsal-Gelenke nicht die blasseste Vorstellung besitzt, erklären wollten, dass bei einer gewissen Bewegung, die wir Pronation heissen, der ganze vor dem Taluskopf gelegene Theil des Fusses, also auch das Naviculare gehoben wird, dadurch aber zugleich auf den Boden herabsinkt, so wird er das im besten Falle für einen Scherz halten und wenn wir ihm sagen, dass diese Behauptung in einer fachwissenschaftlichen Zeitschrift von dem Range des Langenbeck'schen Archivs niedergelegt ist, so wird er uns das nicht glauben wollen.

Wenn Reismann die nach Volkmann**) von Delpech zuerst formulirte Lehre von dem Muskelantagonismus zur Grundlage seiner Anschauungen macht, und die dauernde Veränderung der Gelenksstellungen und deren Folgen in erster Linie von der Contractur der Extensoren und Pronatoren abhängig macht, so muss auch die folgende Ueberlegung gestattet sein.

Die Veränderungen beim Plattfusse sind so bedeutend, dass sie nur unter Einwirkung grosser und dauernd wirkender Gewalten zu Stande kommen können.

Soll diese Leistung von den contracten Antagonisten der ermüdeten Flexoren und Supinatoren aufgebracht werden, so steht zu

---

*) Langenbecks Arch., 11. Bd., III. Heft, pag. 734.

**) Sammlung klin. Vorträge, Nr. 1, März 1870. Ueber Kinderlähmung und paralytische Contractur.

erwarten, dass sie sich nach und nach den an sie gestellten Anforderungen gegenüber endlich werden insufficient erweisen müssen, worauf es zu einem Ueberwiegen ihrer mittlerweile wieder gekräftigten Antagonisten, also zu einer myogenen Supinationscontractur des Fusses kommen müsste.

Dieses Spiel könnte sich mit Grazie in infinitum wiederholen, so oft unter gegebenen günstigen Verhältnissen durch das Gehen und Stehen eine Insufficienz der dabei hauptsächlich angestrengten Plantarflexoren angebahnt wird.

Da aber Reismann die Veränderungen in den Gelenken und Knochen beim Plattfuss ganz ausser Acht lässt, weil er eben seine Plattfussstudien am Schreibtische und nicht in der Leichenkammer gemacht hat, so behauptet er, dass der Plattfuss über Nacht entstehen kann, vorausgesetzt, dass diese betreffende Nacht durchtanzt wird.

So acquirirte ein 19jähriger Patient des genannten Autors einen einseitigen Valgus durch einen Ball!

Reismann scheint eben nur den contracten schmerzhaften Plattfuss zu kennen, und übersieht, dass derselbe nur eine Entwicklungsphase der ganzen Deformität vorstellt.

Das Fehlen der Gelenks- und Knochendeformitäten beim Plattfuss lässt Reismann durch die Therapie desselben im rosigsten Lichte erscheinen.

Er scheint sich wirklich dem angenehmen Bewusstsein hinzugeben, durch seine Lehre von der myogenen Contractur des Plattfusses sich einen berechtigten Anspruch auf den Dank seiner plattfüssigen Mitmenschen erworben zu haben, denn durch die Lehre von der myogenen Contractur gehört nach seinem eigenen Ausspruche die Therapie des Valgus „zu den leichteren und lohnendsten Aufgaben der orthopädischen Chirurgie und auch die Restitution relativ alter Fälle gelingt durch das Roser'sche Redressement in der Narcose, was ja niemals möglich wäre, wenn auch die Knochen Umformungen erlitten hätten, denn der Plattfuss wäre ja dann ein Noli me tangere!"

Den anatomischen Beweis für den Mangel der Knochenveränderungen beim Plattfuss ist aber Reismann schuldig geblieben, und wenn es ihm immer so gut gelingt, auch relativ alte Fälle wieder zur Norm zurückzuführen, so müssen wir dem entgegen zu unserer Beschämung gestehen, dass uns die Lösung dieser schönen Aufgabe trotz vielfacher Bemühungen bisher noch nicht gelungen

ist und wir vielmehr der Ueberzeugung sind, dass ein entwickelter Pes valgus überhaupt nicht mehr ein Object der ärztlichen Therapie darstellt.

Bei den leichteren Anfangsstadien des Plattfusses gelingt in der Narcose durch gewaltsames Redressement allerdings die Ueberführung der Pronationslage des Talo-tarsal-Gelenkes in die Supination, vorausgesetzt, dass bedeutendere Veränderungen der Knochen und Gelenksflächen noch nicht vorliegen.

Aber wir geben uns desshalb nicht dem Glauben hin, damit die gleichzeitig bestehende, wenn auch vielleicht noch geringgradige Reflexion behoben zu haben; und noch weniger geben wir uns der Selbsttäuschung hin, den auf diese Weise in seiner Stellung nur theilweise corrigirten Fuss auch während seiner späteren Functionsleistungen in dieser Correction absolut sicher erhalten zu können.

Schlussbemerkungen über den schmerzhaften Valgus und seine Therapie.

Wir glauben unserer Aufgabe, auf Grundlage anatomischer Untersuchungen, ein Bild von der Entwicklung und den pathologisch-anatomischen Eigenthümlichkeiten des Plattfusses zu geben und die darüber herrschenden Ansichten kritisch zu betrachten, in dem Vorstehenden gerecht geworden zu sein und da es weit über unseren vorgesteckten Plan hinausgeht, auch die Klinik des Plattfusses gründlich zu behandeln, so wollen wir darüber rasch hinweggehen und verweisen hiemit auf die verschiedenen Lehrbücher.

Nur über den contracten, statischen, also den durch Muskelaction in Pronationslage fixirten Plattfuss wollen wir uns einige Bemerkungen erlauben.

Die contracte Form stellt eine verhältnissmässig frühzeitige Phase in dem Entwicklungsgange des Plattfusses vor, und zwar diejenige, welche den Arzt in erster Linie interessirt, und die er am öftesten sieht, denn das betreffende Individuum ist von einem schweren Leiden heimgesucht und arbeitsunfähig.

Doch ist es nicht nothwendig, dass jeder Plattfuss in seiner Entwicklung dieses contracte Stadium durchmacht, sondern er kann sich vielmehr auch langsam bis zu den höchsten Graden der Aus-

bildung weiter entwickeln, ohne das Individuum jemals ernstlich zu belästigen, oder ans Bett zu fesseln und damit leistungsunfähig zu machen.

Schliesslich werden jedoch alle Plattfüsse fixirt und mehr weniger unbeweglich, vorausgesetzt, dass sie überhaupt höhere Entwicklungsgrade erreichten, aber diese Fixirung ist dann nicht die Folge activer Muskelwirkung, sondern vielmehr eine Folge der Gelenksverschränkung und der dadurch neugeschaffenen Bewegungshemmungen, sowie der secundären, nutritiven Muskelverkürzung (Luxation der Peronealsehnen — Volkmann).

Der contracte, statische Plattfuss hat verschiedene Benennungen erfahren; bald heisst er der schmerzhafte, bald der acute, bald der entzündliche Plattfuss.

Die erste Bezeichnung ist eine unter allen Umständen richtige.

Die zweite schliesst jedoch nicht aus, dass das typische Krankheitsbild sich nicht auch unter prodromalen leichten Schmerzanfällen und leichter Muskelspannung allmählig entwickelt, um vielleicht nach einer übermässigen Inanspruchnahme des Fusses erst in voller Prägnanz in seiner ganzen Entwicklungshöhe aufzutreten.

Immerhin braucht es viele Monate, bis der typische, schmerzhafte Plattfuss zu Stande kommt.

Betreffs der entzündlichen Natur des Leidens wurde der Streit seinerzeit zwischen Gosselin und Guérin über die Tarsalgie des adolescents besonders lebhaft geführt.

Gosselin suchte pathologisch-anatomische Gründe für eine Ostitis als primäre Ursache aller Veränderungen vorzubringen und auch Lorinser*) nahm eine schleichende Entzündung der Knochen des Fussgelenkes und der Fusswurzel an, die bei schwachen und dyskrasischen Jünglingen auftrete, welche viel gehen und stehen müssen.

Guérin betrachtete die Tarsitis als eine Folge des Valgus, welche ihrerseits denselben wieder steigern könne.

Auch Busch unterscheidet zwischen entzündlichem und torpidem Plattfusse.

Lücke betont die Seltenheit exsudativer Vorgänge und erklärt die Gosselin'schen Ulcerationen für die Folgen einer regressiven Metamorphose des Knorpels, in Folge des starken Druckes, unter welchem derselbe steht.

---

*) Lorinser, Wiener med. Wochenschrift, Nr. 37 u. ff. 1862.

Nach Hueter finden sich an den Präparaten des Valgus die Resultate der Gelenksentzündung; da aber an dieser Entzündung niemand sterbe, so sehen wir an den zufällig von älteren Individuen gewonnenen Präparaten nur Folgezustände der Entzündung, nämlich eine eigenthümliche Rauhigkeit der Gelenkflächen an ganz bestimmten Punkten; „regelmässig*) liegt eine solche hügelig gewordene Parthie der Gelenkfläche an dem oberen äusseren Abschnitte des Ovals des Caput tali und ihr entspricht eine ähnliche Parthie im äusseren Abschnitte der Gelenksfläche des Naviculare; hier ist der Knorpel verdünnt, und die Fläche, welche normal eine regelmässige concave Biegung zeigt, besteht aus welligen Erhebungen und Einsenkungen."

Die befallenen Stellen entsprechen nach Hueter genau den durch die Pronation unter erhöhten Druck gerathenen Abschnitten der Gelenksflächen und die besprochene Veränderung derselben ist als Folge dieses Druckes zu betrachten.

Volkmann verwirft den Namen „entzündlicher" Plattfuss ganz, indem die Reizung selten die entzündliche Höhe erreiche, und alles, was sonst die Entzündung der Gelenke charakterisirt, hier fehle.

Nur eine genaue anatomische Analyse von contracten, schmerzhaften Plattfüssen könnte die Frage endgiltig entscheiden. Man wird aber kaum je, oder doch nur unter Beihilfe eines merkwürdig günstigen Zufalles in der Lage sein, anatomische Belege an frischen Fällen zu erheben.

Wenn es jedoch gestattet ist, aus gewissen Veränderungen der Knochen an älteren Plattfüssen Schlüsse zu ziehen, so möchten wir in dieser Frage folgende, von Lücke und Hueter etwas differirende Bemerkung machen:

Inselförmigen, oder völligen Knorpelschwund beobachtet man beim Plattfuss nur an solchen Knorpelflächen, welche dauernd ausser Gelenksverkehr gesetzt wurden, nicht aber an solchen Stellen, die bei der Pronations-Stellung unter vermehrtem Drucke stehen.

Der Knorpelschwund an den ausser Knorpelcontact gesetzten Flächenantheilen erfolgt als regressive Metamorphose gewiss ohne irgendwelche entzündliche Erscheinungen.

Der Knorpelüberzug von Gelenksflächen wird unregelmässig, ohne jedoch etwa zu verschwinden und die Oberfläche der articulirenden Knochen wird höckerig, wenn ein Gelenkskörper mit seiner Knorpelfläche über die entsprechende Knorpelfläche des anderen

---

*) Klinik der Gelenkskrankheiten, pag. 472.

hinausgeschoben wird und auf diese Weise mit einem Theile seiner Gelenksfläche auf rauhe Knochenfläche zu liegen kommt; der Effect ist dann der, dass sich an dieser rauhen Knochenfläche des einen Gelenkskörpers unregelmässiger und rauher Faserknorpel entwickelt, während an der mit ihr in Contact gerathenen Knorpelfläche des anderen der Knorpelüberzug seine Glätte verliert, aber nicht schwindet.

Auf diese Weise und nicht durch vermehrten Druck erklären wir uns die unregelmässig gewordene Parthie am äusseren Abschnitt der Hohlkugel des Naviculare, denn dieselbe ist bei der Verschiebung der Knochen aneinander allmählig über die äussere, obere Rundung des Taluskopf-Ovals hinausgerathen und mit rauher Knochenfläche in Contact gekommen; entwickelt sich nun an der äusseren, oberen Talushalsseite ein Knochenkamm, so entspricht der auf der Vorderfläche desselben gelegene Antheil des ganzen Kopfovals (T. V, Fig. 26 *b*) der äusseren Parthie des Schiffbeins.

Hingegen haben wir betont, dass im Talo-navicular-Gelenke der Knorpel niemals in jenem Bezirke schwindet, oder auch nur unregelmässig wird, wo der innere, untere Theil der Gelenkfläche des Schiffbeins noch mit dem ursprünglichen Talus-Oval in Contact geblieben ist (Fig. 26, Fläche *c*; T. IV, Fig. 24, Fläche *a*).

Es ist also klar, dass an der in Rede stehenden Stelle die Veränderung des Knorpels (ohne Schwund desselben) lediglich durch den mechanischen Vorgang der outrirten Verschiebung der Knochen aneinander sich völlig genügend erklärt und dass diese Knorpelveränderung keineswegs entzündliche Vorgänge voraussetzt.

Diejenigen Veränderungen, welche uns bestimmen, wirkliche Reizungszustände im Verlaufe der Plattfussbildung anzunehmen, sind die im früheren ausführlich beschriebenen Knochenkämme und Osteophytenbildungen, welche wir als periostale Knochenneubildungen ansehen, die in Folge traumatischer Reizung des Periostes an der jeweiligen Grenze der Verschiebung der Knochen aneinander auftreten.

Ob diese Reizung eine „entzündliche Höhe“ erreicht, um mit Volkmann zu sprechen, lassen wir dahin gestellt.

Wenn aber der gelieferte Knochenkamm gewissermaassen ein Ausdruck für die Höhe jenes Reizes ist, dann würde sich hieraus die interessante Thatsache ergeben, dass Plattfüsse, bei welchen das contracte Stadium lange dauert, unter lebhaften und stürmischen Erscheinungen auftritt und bei unzweckmässigem Verhalten öfter

recidivirt, für die spätere Zeit eine günstige Prognose geben und niemals eine bedeutende Entwicklungshöhe erreichen, denn wir haben gesehen, dass mit der grösseren Höhe und Stärke jener knöchernen Barriere namentlich am Taluskopfe den weiteren Verschiebungen der Knochen aneinander definitiver Einhalt geboten wird.

Wir wagen nicht zu entscheiden, ob die localen Oedeme um die Knöchel und am Fussrücken ein Ausdruck dieser an den Knochen sich abspielenden Reizungszustände sind, oder ob sie auf Rechnung von nicht näher bekannten Circulationsstörungen (Varices) gesetzt werden müssen.

Was nun das Zustandekommen der Muskelspannung beim contracten Valgus betrifft, so hat schon Roser auf die instinctive Feststellung der Fussgelenke durch Muskelaction und auf die Analogie mit der Fixirung des Femur bei beginnender Coxitis hingewiesen.

Nach Volkmann erreicht die Reizbarkeit in Folge der eigenthümlichen Qualität des Schmerzes ungemein hohe Grade, pflanzt sich von den sensiblen Nerven reflectorisch auf die motorischen Muskelnerven fort und äussert sich hier als spastische Contractur.

Auch nach Hueter und König hat die Contractur hier dieselbe Bedeutung, wie die starren Contracturstellungen, welche im Beginne von entzündlichen Gelenksaffectionen durch die Muskeln eingeleitet werden.

Um die durch irgendwelche Bewegung verursachten Schmerzen zu vermeiden, wird der Fuss in seinen Gelenken durch Muskelaction in jener Stellung festgestellt, in welcher er sich dauernd befindet, also in der Pronations-Stellung, daher „wesentlich“ mit Hilfe der Pronatoren.

Schon Pitha machte indess darauf aufmerksam, dass auch die Achillessehne zuweilen deutlich gespannt sei, und Hueter hat darauf hingewiesen, dass nebst dieser auch die hinter dem inneren Knöchel verlaufenden Sehnen gespannt seien, nur könne ihre Spannung in Folge ihrer eigenthümlichen Lageverhältnisse nicht in der Weise in Erscheinung treten, wie diess nothwendig an den Pronatoren der Fall sein muss.

Dass die Flexoren ebenfalls gespannt sind, scheint auch aus der Thatsache hervorzugehen, dass der Fuss gewöhnlich nicht in der äussersten Pronation steht, dass die passive Beweglichkeit des typischen contracten Plattfusses nicht nur nach der Supinationsseite, sondern auch nach der Pronationsseite hin aufgehoben, oder hier doch zum Mindesten nicht völlig frei ist.

Wir stimmen in der Erklärung der Muskelcontractur vollkommen mit den obigen Anschauungen überein.

Nur suchen wir die Entzündung nicht eigentlich im Gelenke selbst, denn dazu haben uns die Befunde an den Knorpelflächen keinen genügenden Anhaltspunkt geboten, sondern wir glauben annehmen zu müssen, dass durch die bekannten Vorgänge bei der Plattfussbildung gewisse Periostbezirke einer traumatischen Reizung unterliegen, indem sie theils der Fortführung von Gelenksflächen dienen, wie im Talo-tarsal-Gelenk, oder zur Bildung selbständiger Nearthrosen herangezogen werden (Nearthr. calc. fib. etc.).

Als Ausdruck dieser Reizung betrachten wir, wie schon erwähnt, die immer an analogen Stellen sich vorfindenden Osteophyten und Knochenkämme.

Zum Schlusse noch einige kurze Bemerkungen über die Therapie des Plattfusses!

Wir haben schon erwähnt, dass man durch das Roser'sche Redressement in der Narcose nur eine ungleichmässige Correction der Stellung erzielt, falls dieselbe bei dem Vorhandensein nur einigermaassen bedeutender Gelenkscontracturen überhaupt noch möglich ist. Man überführt damit den Fuss in eine outrirte Supinationslage und erhält ihn in dieser übercorrigirten Stellung durch kürzere oder längere Zeit mittelst starrer Verbände der verschiedensten Art. Die in einem gewissen Grade immer gleichzeitig vorhandene Reflexion hat man damit nicht beeinflusst und gerade in der Behebung derselben bestünde doch die Wiederaufrichtung des einsinkenden Fussbogens.

Wir sind nun der Ueberzeugung, dass man aus einem platten Fusse überhaupt keinen gewölbten Fuss machen kann, dass man also einen eingesunkenen Fussbogen wieder aufzurichten niemals im Stande ist. Noch weniger aber ist es möglich, einen älteren Plattfuss in seinen verschrobenen Formen auch nur im Geringsten zu verändern und ihn normalen Formverhältnissen zuzuführen.

Der entwickelte Plattfuss stellt überhaupt kein Object der Therapie vor und die Thätigkeit des Arztes hat sich nur einem verhältnissmässig frühzeitigen Entwicklungsstadium der Deformität, also vor allem dem contracten Plattfusse zuzuwenden.

Die höchste Leistung der Therapie besteht dann in einer Verhinderung der Weiterentwicklung gewisser schon vorhandener

Veränderungen. Zum mindesten gilt diess bezüglich des im Einsinken begriffenen Fussbogens.

Dieses Ziel suchen wir nach erfolgreicher Behandlung der Muskelcontractur durch einen sogenannten Plattfussstiefel zu erreichen.

Es kann nun hier unsere Aufgabe nicht sein, die verschiedene Construction dieser Apparate auseinanderzusetzen, sondern wir wollen nur darauf hinweisen, wie sehr auch heute noch die Ansichten über den zweckmässigsten Bau eines solchen Stiefels auseinandergehen.

Die wesentlichsten Merkmale desselben sind bekanntlich die innere Sohleneinlage und die äussere, oder besser die beiden seitlichen Schienen an einem stark gebauten und über die Knöchel hinaufreichenden Schnürschuhe.

Betreffs der Anlage des Absatzes sind die Meinungen getheilt.

Dupuytren soll nach Henke als der erste einen hohen Absatz angerathen haben und Henke selbst findet die Mode, hohe Absätze zu tragen, „für eine schwächliche Generation gar nicht übel" und empfiehlt es speciell beim Plattfuss.

Dessgleichen wird nach Starcke die Entlastung des Calcaneus durch Application hoher Haken im Beginne der Krankheit am besten erreicht.

Onimus*) sah im Gegentheil Plattfussformen geringeren Grades bei jungen Damen durch das Tragen hoher und schmaler Absätze eintreten.

H. v. Meyer bricht vollständig mit der hergebrachten Tradition des Nutzens eines Plattfussstiefels in seiner gewöhnlichen Construction, ja er hält denselben eher für schädlich und schlägt folgende Construction vor.

Der Schuh erhält einen 3—4 cm hohen, breiten und weit nach vorne reichenden Absatz.

In dem Fersentheile der Schuhsohle wird eine Vertiefung angebracht, welche wenigstens 1 ctm betragen soll und in der Weise asymmetrisch angeordnet sein muss, dass ihre grösste Tiefe sich etwas mehr nach innen zu befindet.

Durch die asymmetrische Vertiefung des Fersentheils werde die Valguslage des Calcaneus gebessert und durch den hohen Absatz werde der Calcaneus und der Astragalus in einer gewissen Höhe über dem Boden in horizontaler Lage getragen und so senke sich

*) Onimus, De déformations du pied etc. V. H. J. II., pag. 343. 1877.

der vordere Theil des Fusses, um die Zehen den Boden erreichen zu lassen.

Nöthigenfalls giebt v. Meyer dem Schuh durch einen entsprechenden Sohlenschnitt eine gewisse Adductionskrümmung, (wie es auch schon von Roser empfohlen wurde).

Es bleibt abzuwarten, ob sich diese Vorschläge in der Praxis bewähren werden!

An dieser Stelle möchten wir nur die Bemerkung machen, dass die grössere Tiefe an der inneren Seite des Fersentheiles der Schuhsohle, ganz leicht einen entgegengesetzten Erfolg erzielen kann, als beabsichtigt ist.

Nehmen wir an, wir hätten einen Fuss vor uns, der eben den Roser'schen Redressiv-Verband mit einem Meyer'schen Plattfussstiefel vertauschen soll!

Der Fuss befindet sich noch in einer gewissen Supinationslage; in Folge dessen steht das äussere Tuberculum des Calcaneus tiefer, als das innere.

Im Fersenantheile der Schuhsohle ist aber die innere Seite stärker vertieft, als die äussere.

Die Ferse des Fusses kann also im Schuh mit ihrem inneren Antheile leicht in diese Vertiefung hinein sinken, während ihr äusserer Antheil gehoben wird.

Das innere Tuberculum des Calcaneus steht dann tiefer, als das äussere, d. h. der Calcaneus ist aus seiner Supinationslage, die er ursprünglich hatte, durch die assymmetrische Vertiefung des Fersentheiles der Sohle in eine Pronationslage gerathen, während der Schuh doch die Aufgabe hätte, eine mässige Supinationslage zu erhalten.

Wir verwerfen ebenso wie H. v. Meyer die gewölbte Unterlage unter der inneren Fusshöhlung, wenigstens in der Art, wie sie gewöhnlich hergestellt wird.

Eine solche Unterlage sichert weder die mässige Supination, in welcher der Fuss erhalten werden soll, noch kann sie das Fussgewölbe von unten her stützen.

Nach unserem Dafürhalten hat ein Plattfussstiefel in erster Linie den Zweck zu erfüllen, einen im Talo-tarsal-Gelenk thunlichst redressirten Plattfuss in mässiger Supinationslage zu erhalten; in zweiter Linie hat derselbe eine weitere Verflachung der Fusswölbung hintanzuhalten.

Liegt ein Plattfuss vor, dessen Fusswölbung schon völlig destruirt ist, so entfällt die letztere palliative Aufgabe, und die

Wiederherstellung der verloren gegangenen Fusswölbung ist gar nicht in Angriff zu nehmen, da die aufgewendete Zeit und Mühe nicht im Verhältniss zu den etwaigen Erfolgen stünde.

Auf welche Weise erhält man nun am einfachsten den Fuss in mässiger Supination?

Offenbar dadurch, dass man ihn auf einer lateralwärts abfallenden schiefen Ebene fixirt.

Eine Unterlage unter der inneren Fusshöhlung kann diesen Zweck niemals erfüllen, sondern es ist vielmehr nothwendig, dass den Ballen- und der Fersen-Antheil der Schuhsohle, ebenso nach aussen abfalle, wie der mittlere Theil derselben.

Soll eine Unterlage also ihren Zweck erfüllen, so muss sie von der Spitze des Schuhes längs des ganzen inneren Randes der Sohlenfläche bis zur hinteren Wand der Fersenkappe reichen, denn nur dann stellt die „ganze Sohlenfläche“ des Schuh's eine nach aussen mässig abfallende schiefe Ebene vor.

Wie kann man ferner dem weiteren Einsinken des Fussgewölbes einigermaassen entgegenarbeiten?

Nach unseren früheren Darlegungen ist der Gewölbscharakter des Fusses vom Bestande des äusseren Fussbogens, also von der Integrität des Fersen-Würfelbein-Gelenkes abhängig, weil mit dem Fersenbeinhals auch alle übrigen Knochen des Fusses, mit Ausnahme des Sprungbeins mit ihrer unteren Fläche der Unterlage auflasten müssen.

Eine Stützung des Fussgewölbes kann daher „zweckmässig“ niemals durch eine Einlage unter der inneren Fusshöhlung erreicht werden, sondern es handelt sich vielmehr darum, „den äusseren Fussbogen“ zu sichern, also den Fersenbeinhals in seiner Lage zu erhalten.

Die Betrachtung der Fig. 37 (T. VII) ergiebt, dass dieser Zweck am einfachsten erreicht werden kann, wenn man der unteren Fläche des Fersenbeins, wenigstens bis zu dem bekannten Höcker „*e*“ eine entsprechend geneigte Stützfläche giebt.

Diese letztere kann dadurch hergestellt werden, dass man den Schuh mit einem ziemlich hohen, breiten und nahe an das Fersen-Würfelbein-Gelenk reichenden Absatz versieht und die Sohlenfläche des letzteren von vorne nach hinten allmählig vertieft, also in dieser Richtung abschüssig macht, so dass der hintere Fortsatz des Fersenbeins auf dem Absatz eine tiefere Lage einnehmen muss, als der Hals desselben.

Die Sohlenfläche eines solchen Schuh's hat demnach folgende Eigenthümlichkeiten:

1) Sie fällt vor Allem „in ihrer ganzen Länge" von innen nach aussen mässig ab.

2) Die Fersenfläche der Sohle fällt wegen der Aushöhlung des Absatzes auch von vorne nach hinten mässig ab, so dass der mittlere Antheil der ganzen Sohlenfläche, welcher der Gegend des Fersen-Würfelbein-Gelenkes entspricht, etwas höher liegt, als die Ballen- und Fersenfläche. Die äussere, hintere Rundung bildet demnach den tiefstgelegenen Theil der ganzen Fersenfläche der Sohle.

Zum leichten Verständniss dieser Verhältnisse denke man sich einen gewöhnlichen Schuh mit einem sogenannten englischen Absatz, der aber etwas weiter nach vorne reicht, als für gewöhnlich üblich ist.

Die Fersenfläche dieses Absatzes denke man sich nun nach hinten zu allmählig vertieft, und nun stelle man den ganzen Schuh auf eine mässig nach aussen abfallende schiefe Ebene, so hat dann die Sohle dieses Schuh's jene Eigenthümlichkeiten der Neigung, welche nach unserer Meinung die Sohlenfläche eines rationellen Plattfussstiefels haben muss.

Bei diesem letzteren muss ausserdem die äussere Wand der Fersenkappe von grösserer Stärke hergestellt werden.

Eine starke, bis über die Knöchel reichende Schnürung, und eine äussere Schiene, gegen welche mittelst einer Lederhalfter die innere Fläche der Fussgelenksgegend angezogen werden kann, oder noch besser zwei seitliche Schienen haben ausserdem die mässige Supinationslage des Fusses in ihrem Bestande zu sichern.

Der hiesige Hof- und Universitäts-Bandagist, Herr Schlecht, wird die Anfertigung von Plattfussstiefeln nach unserer Angabe übernehmen, und wir werden seinerzeit noch über nähere Details berichten.

Rückblick.

Die Auffassung des ganzen Fusses als eines einheitlichen Gewölbbaues, etwa eines Nischengewölbes, ist ein mehr weniger unglücklicher Vergleich, der vor Allem das Verständniss der Vorgänge bei dem Einsinken des Fussgewölbes und der hiedurch bedingten gegenseitigen Lageveränderung der einzelnen Skeletbestandtheile desselben nicht fördert.

Es empfiehlt sich vielmehr, den Fuss als aus zwei Gewölbbogen bestehend zu betrachten, nämlich aus dem äusseren und inneren Fussbogen.

Der äussere Fussbogen entsteht durch die eigenthümliche Aneinanderlagerung des Fersen- und Würfelbeins und der zwei letzten Metatarsen (T. VII, Fig. 37).

Derselbe ist einfach gegliedert, ausserordentlich fest construirt und ruht mit dem Höcker des Fersenbeins und den Köpfchen der Mittelfussknochen dem Boden auf.

Der tiefste Punkt der Gelenksspalte zwischen Fersen- und Würfelbein (Fig. 37 *d*) kann als Scheitel des äusseren Fussbogens gelten.

Derselbe liegt asymmetrisch etwas hinter der Längsmitte des Bogens.

Der innere Fussbogen besteht aus der Reihe der drei inneren Metatarsen, dem Complexe des Naviculare und der Keilbeine, und dem Sprungbein.

Derselbe ruht mit seinem vorderen Ende (capit. metatars.) auf dem Boden, und lastet mit seinem hinteren Ende (talus) „auf“ dem äusseren Gewölbbogen.

Dieser letztere wird jedoch nicht in seinem Scheitel von dem ersteren belastet, sondern der Sockel des inneren Bogens (also die Facies articular. lat. calc.) befindet sich „hinter dem Gewölbsscheitel des äusseren Bogens“ und nimmt etwa das mittlere Drittel der Länge des Calcaneus ein (Fig. 37 *co*).

Der Talus ruht dem äusseren Fussbogen „so“ auf, dass sein Kopf mit dem Gewölbsscheitel in derselben Frontalebene liegt, während der Taluskörper hinter dem Gewölbsscheitel auf dem rückwärtigen Bogen-Antheile aufruht.

Der äussere Fussbogen trägt also durch Vermittlung des Talus die ganze Körperlast.

Der innere Bogen, „als zusammengehöriges Ganze“ aufgefasst, wird direct von oben her nicht belastet, und wäre auch dazu vollständig ungeeignet, denn er ist reicher und relativ beweglich gegliedert und namentlich das Talo-navicular-Gelenk könnte der Belastungswirkung keinen entsprechenden Widerstand entgegensetzen, denn dasselbe ist nur durch Bänder, nicht aber durch die Gestalt der Knochen oder durch Knochenhemmungen in seiner Integrität gesichert.

Die Verbindung der beiden Fussbögen in der Articulat. talo-calcan. ist eine bewegliche, und wird im Moment der Belastung durch die bis zum Eintritt der Hemmungen ausgelöste Pronation zu einer fixen.

Man kann diese Belastungs-Pronation auffassen als ein bis zum Eintritt der Hemmungen erfolgendes Abgleiten des inneren Fussbogens von dem äusseren.

Der äussere Fussbogen wird flach gelegt durch den von oben her auf die seitliche Gelenksfläche des Fersenbeins wirkenden Belastungsdruck und durch den auf die Stützpunkte des Bogens von unten her wirkenden Gegendruck des Bodens.

Diese Flachlegung wird ermöglicht durch Druckatrophie an den dorsalen Knochen-Rändern der Articulat. calcan. cuboid. unter gleichzeitiger Dehnung des Lgt. calc. cub. plant. long.

Von einem inneren Fussbogen kann man nur insolange sprechen, als der äussere noch besteht, und mit dem Einsinken des letzteren geht der Gewölbscharakter des Fusses vollständig verloren und zwar aus folgendem Grunde:

Das Schiffbein ist durch die starken Lgta. calcan. navic. vollständig von der Stellung des Fersenbeinhalses abhängig.

Liegt dieser nach dem Einsinken des äusseren Fussbogens mit seiner ganzen plantaren Fläche der stützenden Unterlage auf, so muss diess nothwendigerweise auch vom Schiffbein gelten, welches dann mit seiner Tuberosität einen Stützpunkt des Fusses auf dem Boden abgiebt.

Da also nach dem Einsinken des äusseren Fussbogens alle Skeletbestandtheile des Fusses mit Ausnahme des vom Fersenbein getragenen Talus mit ihren plantaren Flächen dem Boden aufruhen, so hat der Fuss dadurch seinen Gewölbscharakter vollständig eingebüsst.

Das relative Lageverhältniss des Schiffbeins zum Sprungbeinkopfe hat bei der Flachlegung des äusseren Fussbogens keine „wesentliche“ Veränderung erlitten, denn beide Theile haben, als über dem ehemaligen Bogenscheitel gelegen, beim Herabsinken desselben eine „gleich grosse“ absolute Lageveränderung in verticaler Richtung erfahren.

Hingegen hat das Einsinken des äusseren Fussbogens eine wichtige Stellungsveränderung des Talus in der Malleolengabel zur Folge.

Bei der Flachlegung eines Bogens hat der Scheitel desselben den längsten Weg bis zur Berührung mit der stützenden Unterlage zurückzulegen, während von demselben distantere Punkte des Bogens eine um so geringere Locomotion nach abwärts erfahren, je näher sie den Stützpunkten liegen. Diese selbst erleiden nur mehr eine Verschiebung längs der stützenden Ebene.

Da nun der Taluskopf in derselben Frontalebene mit dem Gewölbsscheitel liegt, während der Körper dem hinteren Bogenantheile auflastet, so muss beim Einsinken des Bogens der Taluskopf eine grössere Locomotion nach abwärts erfahren, als der Körper.

Der Talus muss dabei eine Drehung um eine Queraxe erfahren und in eine Plantarflexions-Stellung zum Unterschenkel gerathen.

Zugleich muss nothwendig der Fuss durch das Einsinken des äusseren Fussbogens eine geringe, und in ihrem Maasse von der ehemaligen Scheitelhöhe abhängige Verlängerung erfahren.

Die quere Höhlung des Mittelfusses bleibt unter allen Umständen erhalten.

Der äussere Fussbogen, also die Fusswölbung wird in ihrem Bestande gesichert:

1) Vor Allem durch die Gestalt und Festigkeit der Knochen, namentlich des Fersen-Würfelbein-Gelenkes. 2) Durch die Straffheit und Stärke der plantaren Bänder und der Plantaraponeurose. 3) Durch die Wirkung der kurzen Sohlenmuskeln.

Diese drei Factoren erhalten die Sohlenwölbung durch ihr „gemeinsames“ und „gleichzeitiges“ Zusammenwirken, und es ist nicht wahrscheinlich, dass normalerweise die Sohlenmuskeln „ganz allein“ diese Leistung aufzubringen haben, während die anderen Befestigungsmittel als blosse Sicherheitsvorrichtungen aufzufassen seien, welche erst im Falle der Insufficienz der Muskelkräfte zur Action kommen.

Die Muskeln, deren Sehnen hinter dem inneren Knöchel verlaufen, namentlich der Tibialis post. haben mit der Erhaltung der Sohlenwölbung nichts zu thun. Vermöge seiner Insertion an dem Höcker des Schiffbeins kann der letztgenannte Muskel zwar den inneren Fussbogen gerade an seiner schwächsten Stelle stützen, allein der letztere kann nicht einsinken, so lange der äussere Fussbogen noch besteht und auf diesen hat der Tibialis post. nicht den mindesten Einfluss (pag. 47).

Es ist auch unwahrscheinlich, dass der genannte Muskel durch seine supinirende Wirkung normaliter die Belastungs-Pronation im Talo-tarsal-Gelenke stets „früher“ hemmt, als die Bänder- und Knochenhemmungen eingreifen, so dass diese letzteren als blosse Sicherheitsvorrichtungen normalerweise bei der Pronation gar nicht ins Spiel kämen.

Vielmehr sind besonders im Talo-calcaneal-Gelenke gerade die Knochenhemmungen in erster Linie in Betracht zu ziehen, denn nur unter dieser Annahme findet die Thatsache der so häufigen Ueberknorpelung der Spitze der lateralen Taluskante an normalen Gelenken eine genügende Erklärung.

Die Widerstände gegen die durch Belastung des Fusses mit dem Körpergewichte angestrebte Flachlegung des äusseren Fussbogens, sowie gegen die Pronations-Ueberdrehung des Talo-tarsal-Gelenkes werden also auch normalerweise nicht durch „alleinige Muskelaction“, sondern auch durch Inanspruchnahme der Festigkeit der Knochen und Bänder aufgebracht.

Ein Einsinken des äusseren Fussbogens und eine Pronations-Contractur des Talo-tarsal-Gelenkes, also die Plattfussbildung kurzweg, kommt zu Stande in Folge eines Missverhältnisses zwischen den Belastungswirkungen einerseits und der Summe der genannten Widerstände andererseits.

Der platte Fuss ist durch den Mangel der Sohlenwölbung, i. e. durch das Fehlen des äusseren Fussbogens charakterisirt.

Der Fuss der Neugeborenen ist stets platt. Erst im Verlaufe der ersten Lebenszeit, während der Functionsleistung und „trotz“ ihrer, erheben sich die Knochen der äusseren Längsreihe des Fusses durch gewisse Wachsthumsvorgänge zu einem Bogen.

Der platte Fuss ist daher als das Resultat eines Ausbleibens

jener Wachsthumsvorgänge, also gewissermassen als eine Entwicklungshemmung aufzufassen.

Derselbe ist bekanntlich eine Raceneigenthümlichkeit der Juden und Neger.

Der platte Fuss (pes planus) und der Plattfuss (pes valgus) sind strenge auseinander zu halten, denn das Talo-tarsal-Gelenk des ersteren verhält sich völlig normal und zeigt keine jener Veränderungen, welche das Wesen des Valgus ausmachen. Sie haben nur den Mangel der Fusswölbung miteinander gemein, und dieser ist bei beiden auf verschiedene Ursachen zurückzuführen, denn er ist beim Valgus erworben und beim Planus als Entwicklungshemmung aufzufassen.

Bei beiden liegt die Tuberosität des Naviculare der stützenden Unterlage auf und bildet den tiefst gelegenen Punkt des inneren Fussrandes. Während jedoch beim Planus das relative Lageverhältniss des Schiffbeins zum Sprungbeinkopf ein normales ist, überragt beim Valgus der Sprungbeinkopf das Schiffbein nach innen zu (vgl. T. IV, Fig. 21, T. VIII, Fig. 41 *c b*).

Es ist kein Grund zu der Annahme vorhanden, dass der platte Fuss zur Plattfussbildung disponirt sei, sondern derselbe stellt vielmehr einen blossen Schönheitsfehler dar und beeinträchtigt die Leistungsfähigkeit des Individuums nicht im geringsten.

Der Plattfuss ist eine combinirte Contractur der Fusswurzel-Gelenke, durch welche die normale Architektonik des Fusses vollständig vernichtet wird.

Die Contracturen sind eine Folge der dauernden Einhaltung gewisser outrirter, durch die Belastung des Fusses herbeigeführter Gelenksstellungen.

Diese letzteren können auf zweifachem Wege entstehen:

1) Durch Gelenksbewegungen, welche über den normalen Excursionsumfang eines Gelenkes nach einer Seite hin fortgeführt wurden, die aber um die normale Gelenksaxe vor sich gegangen sind. Das pathologische Moment liegt hier in der Grösse der Bewegung.

Hieher gehört die Pronations-Contractur des Talo-tarsal-Gelenkes beim mindergradigen Plattfuss und die Plantarflexions-Contractur des Knöchelgelenkes.

2) Die Stellungen der Gelenke können durch Bewegungs-

vorgänge zu Stande kommen, welche nicht um die normale Gelenksaxe geschehen, sondern als amphiarthrotische Verschiebungen der Gelenkskörper aneinander aufgefasst werden müssen. Hier liegt das pathologische Moment in der Richtung der Bewegung.

Beide Fälle combiniren sich im Talo-tarsal-Gelenke des hochgradigen Plattfusses.

Hier haben wir es daher nicht mit einer reinen, sondern gewissermassen mit einer „complicirten“ oder einer „zusammengesetzten“ Contractur zu thun.

Die Stellung der Gelenkskörper zu einander ist nicht „einzig und allein“ das Resultat einer vermehrten Pronation, sondern auch das Resultat einer amphiarthrotischen Gleitbewegung, welche nicht „um“, sondern annähernd „in der Richtung“ der Gelenksaxe sich vollzogen hat, d. h. der mit dem Körpergewichte belastete Talus ist unter entsprechender Bänderdehnung auf der bei der Pronationslage des Gelenkes nach vorne innen stark abschüssigen Gelenksfläche des Calcaneus in derselben Richtung im Abgleiten begriffeu.

Das definitive Endresultat dieses Abgleitens wäre die vollständige Nebeneinanderlagerung der ursprünglich aufeinander gelagerten Fussbogen, so dass bei dem supponirten „idealen Plattfusse“ sämmtliche Knochen des Fusses, inclusive Sprungbein mit ihrer unteren Fläche der stützenden Unterlage aufruhen würden.

Erst mit der Annahme einer in der gedachten Weise „complicirten“ Contractur im Talo-tarsal-Gelenke wird die Thatsache der Wanderung der lateralen Taluskante, sowie der Fibulaspitze auf der oberen Fersenbeinfläche (vgl. pag. 99), der Beginn und die eigenthümliche Progression des Knorpelschwundes an der medialen und lateralen Gelenkfläche des Fersenbeins (vgl. pag. 116), die Dehnung des Lgt. talo-calcan. ext. (vgl. pag. 107), die Verkürzung, eventuell Zermalmung des Lgt. calc. navic. inteross. (vgl. pag. 111), die Häufigkeit der Nearthrosis calcaneo-navicularis (vgl. pag. 123) und die Ueberbrückung der äusseren Seite des Talushalses durch die Hohlkugel des Naviculare verständlich (T. IV, Fig. 21).

Die Erklärung der Plantarflexion des Knöchelgelenkes nach Henke (vgl. pag. 7) und jene nach v. Meyer (vgl. pag. 28 u. 29) ist aufzugeben, denn diese Stellung ist weder eine Folge activer Contraction der Wadenmuskeln, noch weniger aber kann sie durch den Zug des Lgt. calcan. fib. bedingt sein (vgl. pag. 140—143).

Vielmehr erblicken wir in der Stellung des Knöchelgelenkes eine directe „mechanische“ Folge der Reflexion.

Diese letztere untertheilen wir in zwei Grade und bringen sie, obwohl die dabei stattfindenden Bewegungsvorgänge keine Gelenksbewegungen sind, dennoch mit dem Fersen-Würfelbein-Gelenke in Zusammenhang, weil sie durch Gestaltveränderungen der Gelenkskörper desselben ermöglicht wird.

Als ersten Grad der Reflexion betrachten wir die vollständige Flachlegung des äusseren Fussbogens; sämmtliche Knochen des Fusses, mit Ausnahme des Talus ruhen der Unterlage auf, die Fussspitze sieht „horizontal" nach vorne, der Fersenhaken in „derselben" Richtung nach hinten.

Das Sprungbein ist dadurch in eine Plantarflexions-Stellung zum Unterschenkel gerathen (vgl. pag. 37 und pag. 180).

Der zweite Grad der Reflexion entsteht durch die secundären Veränderungen im Talo-tarsal-Gelenke.

Entwickelt sich nämlich die einfache Pronations-Contractur des Talo-tarsal-Gelenkes zu einer complicirten Contractur, d. h. tritt jene im Vorigen besprochene Verschiebung der Gelenkskörper aneinander ein, so wird mit dem Abgleiten des belasteten Talus nach vorne, innen, auch der Angriffspunkt der Körperlast auf dem Calcaneus im selben Sinne verlagert.

Rückt endlich die laterale Taluskante in die Nähe des vorderen Randes der oberen Fläche des Fersenbeinhalses (T. VI, Fig. 33 *d*), und überragt schliesslich die Nearthrosis calcan. fib. (T. III, Fig. 16 *b*) die Frontalebene der Articulatio calcan. cub. (T. III, Fig. 16 *c*) nach vorne zu, so kann die Reflexion solche Grade erreichen, dass es zu einer „mechanischen Abhebung" des Fersenfortsatzes vom Boden kommt (Fig. 16, T. VII, Fig. 40), so dass der Plattfüssige gar nicht mehr mit dem hinteren Fersenfortsatze auftritt.

Der Calcaneus muss dabei eine Drehung um eine quere Axe erfahren, welche zu einer Steigerung der schon vorhandenen Plantarflexion des Knöchelgelenkes führt.

Nicht selten beobachtet man an Plattfüssen eine auffallende Adductions-Contractur der Mittelfussknochen, welche die Abduction der vorderen Fusswurzel gewissermassen compensirt und dadurch einen Zickzack-Verlauf der sagittalen Längsreihen der Skeletbestandtheile des Fusses bedingt (T. VIII, Fig. 41).

Wir erblicken in dieser Contractur einen Excess der schon normaliter vorhandenen leichten Adductions-Stellung der Metatarsen zur vorderen Fusswurzel. Das Zustandekommen derselben erklären

wir hypothetisch aus dem Widerstande, welchen die kurzen Sohlenmuskeln und ihre Fascie der mit dem Einsinken eines hohen, i. e. gut gewölbten äusseren Fussbogens nothwendig verbundenen Verlängerung des Fusses entgegensetzen.

Die complicirte Contractur des Talo-tarsal-Gelenkes entsteht nach dem Früheren durch Uebertreibung einer Bewegung „um die Axe“ des Gelenkes, und aus einer Verschiebung der Gelenkskörper aneinander, „in der Richtung derselben.“

Wenn wir beide Bewegungsvorgänge auffassen als ein Abgleiten der Gelenkskörper von einander, so können wir folgende Definition des Plattfusses geben:

„Der Valgus acquisitus ist diejenige Deformität des Fusses, welche unter gegebenen Umständen in Folge der Belastung desselben durch ein Einsinken (Reflexion) des äusseren Fussbogens und durch ein theilweises Abgleiten des innneren Fussbogens von dem äusseren entsteht.“

Während der Entwicklung der Deformität und zwar schon in verhältnissmässig frühzeitigen Phasen derselben, kommt es zu traumatischen Reizzuständen jener Periostbezirke, welche allmählig durch die pathologischen Belastungsverschiebungen entweder in die Gelenke einbezogen werden (äussere Seite des Talushalses, Theile der oberen Fläche des Fersenbeinhalses) oder aber späterhin zur Bildung von selbständigen Nearthrosen herangezogen werden (Nearthr. calc. fib.; calc. navic.; talo-navic. im Sinne von Fig. 21 *b d*).

Der pathologisch-anatomische Ausdruck dieser Reizung sind die an jenen Bezirken sich fast immer vorfindenden Osteophyten und Knochenwälle, welche bei genügend starkem Baue (vgl. T. IV, Fig. 25, V, 26) sogar ein Hemmniss für die weitere Ausbildung der Deformität abgeben können.

Soferne nun der gelieferte Knochenkamm als Ausdruck für die Höhe jenes Reizes gelten kann, würde sich namentlich aus dem am Talushalse sitzenden Kamme die interessante Thatsache folgern lassen, dass Plattfüsse, welche wiederholt und unter heftigen Erscheinungen contract werden, für die spätere Zeit eine günstigere Prognose geben, als jene mit mehr torpidem Verlaufe, da im ersteren Falle eine Art „Selbsthemmung“ in der weiteren Fortentwicklung eintritt.

Als klinischen Ausdruck dieser Vorgänge betrachten wir die auf reflectorischem Wege zu Stande kommende spastische Contractur

hauptsächlich der Pronatoren, aber auch der Flexoren und Supinatoren, durch welche die Gelenke des Fusses in ihrer Stellung erhalten und dadurch vor schmerzhaften Bewegungen geschützt werden.

Die Therapie ist dem entwickelten Plattfusse gegenüber machtlos; ihre höchste Leistung besteht in der Verhinderung der Weiterentwicklung verhältnissmässig frühzeitiger Entwicklungsphasen desselben, und sie hat ihre Thätigkeit desshalb vor Allem den contracten Formen zuzuwenden.

Das Roser'sche Redressement übercorrigirt die Pronationslage des Talo-tarsal-Gelenkes, beeinflusst aber keineswegs die in einem gewissen Entwicklungsgrade immer gleichzeitig bestehende Reflexion, in deren Behebung doch die Wiederaufrichtung des einsinkenden äusseren Fussbogens bestünde.

Ein abgeflachter Fussbogen kann überhaupt in seiner Wölbung nicht wieder hergestellt werden und die Aufgabe der Therapie kann auch hier nur in einer Verhinderung des weiteren Fortschreitens der Abflachung bestehen.

Diese therapeutischen Ziele suchen wir nach erfolgreicher Behandlung der Muskel-Contractur „bestmöglichst“ durch einen sogenannten Plattfussstiefel zu erreichen (über denselben vgl. p. 175—177).

„Die Hueter'sche Theorie, dass das Wesen des Plattfusses in einem durch die dauernde Pronationslage des Talo-tarsal-Gelenkes bedingten ungleichmässigen Knochenwachsthum (Wachsthumsbeschleunigung auf der entlasteten, Wachsthumshemmung auf der belasteten Seite) bestehe, und nur einen Excess analoger physiologischer Umbildungen vorstelle, welche angeblich der kindliche Fuss von dem Momente an erleidet, als er seine Function aufnimmt, — ist endgiltig zu Gunsten der Henke'schen Theorie aufzugeben.“

Die Gründe hiefür sind die folgenden:

1) Wenn die intracapsulären Knochenstreifen, also der Flächenraum zwischen Kapselinsertion und Gelenksknorpel-Rand am normalen entwickelten Fusse (vgl. pag. 60—62) in Folge einer durch die Functionsaufnahme bedingten Wachsthumsbeschleunigung entstünden, so müssten wir sie immer nur an jener Seite der Gelenksflächen treffen, welche bei der Tragefunction des Fusses entlastet sind.

Das ist aber nicht der Fall!

Wir finden sie vielmehr (vgl. pag. 149—151) sowohl auf der entlasteten, als auch auf der belasteten Seite. Sie sind an Stellen vorhanden, an denen sie dem Gedankengange der Theorie nach fehlen sollten, und wir vermissen sie an Stellen, wo sie vorhanden sein müssten (pag. 153—156).

Es besteht ausserdem eine grössere Anzahl solcher Streifen, als Hueter angiebt (pag. 151—152).

Die Lage der Streifen widerspricht also der ihnen zugeschriebenen Bedeutung, dass sie „der optische Flächenausdruck eines stärkeren Wachsthums" an gewissen Stellen seien.

2) Die Ableitung gewisser angeblich bestehender Unterschiede zwischen dem nicht functionirenden kindlichen und dem normalen entwickelten Fusse ist auf dem Wege eines supponirten ungleichmässigen Knochenwachsthums nicht möglich; zum Theile hätte dasselbe sogar entgegengesetzte Folgen, als Hueter daraus entwickelt (vgl. pag. 148—149).

3) Die nach Hueter bestehenden Differenzen zwischen den Fussknochen des Neugeborenen und jenen des Erwachsenen stellen zum Theil nur unbedeutende graduelle Verschiedenheiten vor, zum Theil sind sie überhaupt nicht vorhanden (vgl. pag. 144—145).

4) Es besteht ein Hauptunterschied zwischen dem Fusse des Neugeborenen und dem normalen Fusse des Erwachsenen, welcher von Hueter „gar nicht" angeführt wird, nämlich der Mangel der Fusswölbung bei ersterem.

5) Die thatsächlichen und auffälligsten Unterschiede zwischen dem Fusse des Neugeborenen und dem entwickelten Fusse entstehen „nicht erst bei der Aufnahme" seiner Function (also erst 1 bis 1½ Jahre nach der Geburt), sondern zum Theil schon früher, (Entwicklung des Fersenhakens), zum Theil entwickeln sie sich nicht nur nicht gleichzeitig mit der Aufnahme der Function, und in Folge derselben, sondern im Gegentheile unabhängig von derselben und „gegen die Wirkung" derselben (allmählige Entstehung der Fusswölbung).

6) Die Knochenstreifen, welche durch ihr „Auftreten" ein ungleichmässiges Wachsthum der einzelnen Knochen unter dem Einflusse seiner Function beweisen sollen, sind überhaupt kein Ausdruck von Wachsthumsvorgängen und finden sich schon am Fusse des Neugeborenen und selbst des Embryo in gleicher Anordnung und relativ gleicher Entwicklung als „intracapsuläre Knorpelstreifen" vor. (Flächenraum zwischen der Kapselinsertion und dem Rande

des Knorpels der Gelenksfacette, vgl. pag. 64—67.) Da diese letzteren nicht im Gelenksverkehr stehen, verlieren sie bei der fortschreitenden Verknöcherung der Skelet-Bestandtheile des Fusses ihren Knorpel und verdanken als spätere „Knochenstreifen“ ihre Entstehung nur einer Oberflächenveränderung, nicht aber einem Wachsthumsvorgange.

7) Ebensowenig sind die Knochenstreifen beim Plattfusse der Ausdruck eines „excessiven“ ungleichmässigen Knochenwachsthums. Wäre das der Fall, so müssten sich beim Plattfusse alle diese Streifen „verbreitert“ finden.

Nun zeigt die pathologisch-anatomische Untersuchung, dass nur einer dieser Streifen unter allen Umständen verbreitert wird, nämlich jener auf der Knöchelgelenks-Fläche des Talus (vgl. pag. 80 bis 82). Diese Verbreiterung betrifft aber nicht nur die innere Seite desselben, wie Hueter angiebt, sondern in gleicher Weise auch die äussere Seite desselben und erklärt sich einfach aus der dauernd eingehaltenen Plantarflexion des Knöchelgelenks.

Vielmehr werden die Knochenstreifen beim Plattfusse in ihrem Verhalten einzig und allein durch die Art und Weise der mechanischen Belastungs-Verschiebungen der Gelenke bestimmt.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass bei der Plattfussbildung die Knochenstreifen des normalen Fusses zu Grunde gehen (vgl. pag. 162—163) und zwar entweder durch Abstumpfung jener Knochenkanten und Ränder, an welchen sie gelegen sind, oder durch Einbeziehung der Streifenflächen in die Gelenksflächen, resp. durch Fortführung des Knorpels auf die Fläche des Streifens, sowie durch stellenweise Verlagerung der Kapselinsertion.

8) Die Vorwürfe, welche gegen die Situirung der Streifen am normalen Fusse erhoben wurden, falls man sie als Ausdruck eines ungleichmässigen Knochenwachsthums betrachten wollte, gelten auch beim Plattfusse.

9) Aus der Annahme eines solchen, durch die Belastung hervorgerufenen ungleichmässigen Knochenwachsthums kann das pathologisch-anatomische Bild des Plattfusses durchaus nicht abgeleitet werden; es bleibt vielmehr der Verlust der Fusswölbung, die Plantarflexion des Knöchelgelenkes, die complicirte Contractur des Talo-tarsal-Gelenkes vollständig unaufgeklärt, und der Hueter'sche Erklärungsversuch des Verlustes der Fusswölbung (vgl. pag. 158 bis 159) und des Zustandekommens der Nearthrosis calcaneo-fibu-

laris (vgl. pag. 159—160) durch Wachsthumsvorgänge musste nothwendig in eine Künstelei ausarten.

10) Ein ungleichmässiges Knochenwachsthum müsste nothwendig Disharmonien zwischen den Contouren eines normalen und jenen des analogen Plattfuss-Knochens zur Folge haben. Solche Disharmonien sind aber weder durch Zeichnung, noch durch directe Messung nachzuweisen (pag. 89—92).

11) Knochenwucherungen treten allerdings bei der Plattfussbildung auf. Dieselben verändern aber keineswegs die Grundgestalt der Knochen und entstehen auch nicht an der entlasteten Seite derselben, sondern sind im Gegentheile Producte des durch Gelenksverschiebungen unter ungewohnten Druck gesetzten Periostes auf der belasteten Seite.

12) Die von Hueter behauptete Analogie zwischen den Veränderungen, durch welche ein normaler Fuss zum Plattfusse wird, und zwischen jenen Veränderungen, durch welche der noch nicht functionirende kindliche Fuss zum normalen entwickelten Fusse sich umgestaltet, — also die Analogie zwischen dem pathologischen und physiologischen Valgus (Hueter) ist nicht nur aus dem Grunde hinfällig, weil diese Veränderungen in beiden Fällen nicht durch dieselben Ursachen entstehen, sondern weil sich in beiden Fällen zum Theil ganz entgegengesetzte Veränderungen vollziehen, denn im ersten Falle verliert der Fuss seine Wölbung, im zweiten erhält er dieselbe.

Fehlt nun die Analogie, so kann umsoweniger von einem Umbildungsexcesse die Rede sein.

Die auf falscher Basis aufgebaute Hueter'sche Plattfusstheorie kann demnach einer eingehenderen Kritik nach keiner Richtung hin genügend Stand halten.

Die Reismann'sche Plattfusstheorie ist eine „theoretische Speculation“ ohne anatomische Basis.

Diese Speculation greift aus dem ganzen Entwicklungsgange des Plattfusses „eine“ Phase heraus, nimmt also „einen Theil statt des Ganzen.“

Ein klinisches „Symptom“ dieser Entwicklungsphase, die Muskelcontractur, wird mit Hilfe der längst widerlegten Lehre vom Muskelantagonismus zur primären Ursache der ganzen Deformität gestempelt.

Eine solche Vergewaltigung klinischer Thatsachen ohne pathologisch-anatomischen Hintergrund richtet sich selbst.

Ich erfülle zum Schlusse eine angenehme Pflicht, wenn ich vor Allem meinem hochverehrten Chef Herrn Prof. Eduard Albert für die gegebene Anregung meinen besten Dank hiemit ausspreche.

Für die in liberalster Weise gewährte Ueberlassung von Museumspräparaten und des Leichenmateriales fühle ich mich namentlich Herrn Hofrath, Prof. Dr. C. Langer, Herrn Prof. Dr. H. Kundrat, und Herrn Prof. E. Hofmann besonders verpflichtet.

Dessgleichen statte ich meinem Collegen Dr. M. Schustler und besonders Herrn Dr. F. v. Winiwarter aus gleicher Veranlassung hiemit meinen Dank ab.

Wien, October 1883.

Beschreibung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. Unteres Ende der Tibia und Fibula eines Plattfusses von vorne.
Linie a, Kapselinsertion.
Schraffirte Fläche b, Intracaps. Knochenstreifen an der Vorderfläche der Tibia.
c, abgestumpfte Spitze der Fibula.

Fig. 2. Normales Sprungbein von innen, oben.
Linie k, vorderer Knorpelrand der Rolle.
„ b—c, Insertion der Knöchelgelenks-Kapsel.
Schraff. Fläche f, intracaps. Knochenstreifen des Knöchelgelenkes.
Linie e—d, Kapselinsertion am Talo-navicular-Gelenke.
Schraff. Fläche g, intracaps. Knochenstreifen im Talo-navicular-Gelenke.
Fläche h, interarticulärer Streifen.

Fig. 3. Normales Sprungbein von aussen, oben.
Bei d. äusseres Ende des intracaps. Knochenstr. im Knöchelgel.

Fig. 4. Plattfusstalus von unten.
Linie a, Insertion der Kapsel des Tal.-calc.-Gel.
Fläche b, intracaps. Knochenstr. im Tal.-calc.-Gel.
„ c, nearthrot. Fläche an der lateralen Taluskante.

Fig. 5. Normaler Calcan. von oben.
Linie bc, Kapselinsertion.
Schraff. Fläche d, intracaps. Knochenstr. im Tal.-calc.-Gel.
h, Contactpunkt mit der lat. Taluskante.
m, Ernährungslöcher.
f, Facette des Sustentac.
g, „ für den Taluskopf.
e, Sulc. interartic. accessor.

Fig. 6. Normales linkes Naviculare von hinten.
Schraff. Fläche b, intracaps. Knochenstr. im Talo-navic.-Gelenk.

Fig. 7. Norm. linkes Cuboideum von hinten.
Schraff. Fl. b, intracaps. Knochenstr. in der Art. calc. cub.

Tafel II.

Fig. 8. Norm. Calcan. von aussen und etwas von unten.
Schraff. Fl. b, intracaps. Knochenstr. in der Art. calc. cub.

Fig. 9. Talus eines Neugeborenen von oben (etw. vergr.).
Fläche e, intracaps. Knorpelstreifen in der Art. tal. nav.
„ f, interarticul. Streifen.

Fig. 10. Calcaneus eines 1½jähr. Kindes (etw. vergr.) von oben.
Fläche a, intracaps. Streifen im Talo-calc.-Gelenk.

Fig. 11. Umrisse des Calc. vom Neugeb. in jene des normal entwickelten Knochens eingetragen.
ab, resp. bd, Halslänge.
be, „ bc, Körperlänge.
bi, „ fg, Halshöhe.
mn, „ hk, Körperhöhe.

Fig. 12. Calcaneus eines Neugeb. von oben.
ac, innerer Radius, ab, äusserer „, bc, Peripherie } des von der Fac. art. lat. calc. dargestellten Kegelmantel-Abschnittes.
abe, mathematisch reine Form des Kegelmantel-Abschnittes.
bfg, von den Rändern des Sulcus interartic. calc. eingeschl. Winkel.

Fig. 13. Dieselben Verhältnisse am entwickelten Calcaneus.

Fig. 14. Normaler Talus von vorne; durch den Winkel abc wird die Neigung des Taluskopf-Ovals ausgedrückt.

Fig. 15. Frontalschnitt durch den Talus-Hals.
a, laterale Rollenkante.
b, Compacte Knochenleiste in der äusseren Talus-Halskante.

Tafel III.

Fig. 16. Reflexionirter äusserer Fussbogen eines hochgradigen Plattfusses, mit Abhebung des hinteren Fersenbein-Fortsatzes von der Unterstützungsfläche; bei vollkommen senkrecht gestellter Fibula würde die Abhebung noch besser in Erscheinung treten.
ab, Nearthrosis calc. fib., dieselbe überragt die Frontalebene der Art. calc. cub. (c) nach vorne zu.

Fig. 17. Direkte (nearthrotische) Verbindung zwischen Unterschenkelknochen und Fersenbein. (Der Talus ist aus seiner Nische herausgenommen.)

d, Nearthrosis tibio-calcan. } Nearthr. calcan. crural.
bei a, „ calcan. fib. }

c, Facette zur Nearthros. calc. navic.

Fig. 18. Talus eines hochgradigen Plattfusses von oben, innen.

c, obere Rollenfläche mit intactem Knorpelüberzuge.
n, innere „ „ „ „
d, obere „ „ defectem „
m, innere „ „ „ „

Schraffirte Fläche e, ehemalige Ausdehnung des intracaps. Knochenstreifens im Knöchelgelenke. Diese knorpellose Zone + der defect überknorpelten Zone (d + m) stellt die Ausdehnung des intracaps. Streifens an der oberen und medialen Rollenfläche des Plattfusstalus vor.

b, interarticuläre Fläche; dieselbe ist bei „a" am schmälsten.

Schraff. Fläche g, Rest des intracaps. Knochenstreifens im talonav.-Gelenk.

Fig. 19. Plattfusstalus von aussen.

b, Knochenkamm an der äusseren, oberen Rundung des Taluskopf-Ovals mit nearthrotischer Fläche.

a, Grenzlinie, welche den intact überknorpelten, hinteren Theil der lateralen Rollenfläche (d) von dem defect überknorpelten, vorderen Antheile (c) derselben trennt.

e, nearthrot. Fläche an der vorderen Seite der lat. Taluskante.

Fig. 20. Talus und Calcan. eines Plattfusses in natürlicher Aufeinanderlagerung von innen gesehen.

c, intact überknorpelte Fläche an der medialen Seite der Rolle.
b, defect „ „ „ „ „ „ „ „
a, Grenze zwischen diesen beiden Flächenantheilen.

Das Sustentac. tal. (f) correspondirt mit dem Sulcus tali, statt mit der Facette (d) des Talus.

Tafel IV.

Fig. 21. Das gegenseitige Lageverhältniss des Talus zum Naviculare beim hochgradigen Plattfuss von oben (Subluxation).

c, canalis talo-navicularis.
d, b, Nearthros. talo-navic.

Linie a, Grenze zwischen den intact und defect überknorpelten Flächenantheilen der Talusrolle.

Fig. 22. Normaler Talus von unten.

a, Navicular-Facette.

b, Ligament-Facette.
c, Fersenbeinhals-Facette.
h, Sulcus interart. tali accessor.
d, Sustentaculum-Facette.
f, intracaps. Knochenstr. im tal.-calc.-Gelenk.
g, Kapselinsertions-Linie.

Fig. 23. Plattfusstalus von vorne.
a, Navicular-Facette.
b, Fläche zur Nearthr. tal. navic.

Fig. 24. Talus und Calcaneus in ihrer natürlichen Aufeinanderlagerung beim hochgradigen Plattfusse von vorne.
a, Navicular-Facette.
b, Mulde zur Nearthr. tal. navic.
c, Facette zur Nearthr. calcan. navic.
d, rauh überknorpelter Antheil der Facies cuboid., auf einem neugebildeten Knochenkamme gelegen.
e, glatt überknorpelter Antheil der Fac. cub.

Fig. 25. Plattfusstalus von innen, hinten.
a, neugebildeter Knochenkamm an der äusseren, oberen Seite des Talushalses, in der Ansicht von innen, hinten.
b, regelmässig angeordnete solide Knochenrippen, welche wie Pfeiler den Knochenkamm von hinten her stützen.

Tafel V.

Fig. 26. Plattfusstalus von vorne. Facetten-Mosaik des Kopfes.
d, Bandfacette, defect überknorpelt.
c, unterer (innerer) Antheil der Navicularfacette, stets glatt und intact überknorpelt.
b, oberer (äusserer), auf der Vorderfläche des Knochenkammes (a) gelegener, rauh überknorpelter Antheil der Navicularfacette (nearthrotische Fläche).
f, Kammbasis und Grenze zwischen Fläche b und c.
g, nearthrot. Fläche an der Vorderseite der lat. Taluskante.

Fig. 27. Plattfusstalus von vorne, mit ähnlichem Facettenmosaik.
a, unregelmässiger, flügelartig gestalteter Knochenkamm.

Fig. 28. In der Camera übereinandergeworfene Contouren eines hochgradigen Plattfusstalus (ausgezogene Linie, bei a ein Knochenkamm) und eines normalen Talus (punktirte Linie) von oben; eine auffallende Disharmonie der Contouren ist nicht vorhanden.

Fig. 29. Plattfusstalus von aussen.
a, intact überknorpelter Antheil der lateralen Rollenfläche.
b, defect „ „ „ „ „

Fig. 30. Calcaneus eines mässigen Plattfusses von oben.
a, ausser Gelenksverkehr (mit der Hohlrolle des Talus) stehender, defect überknorpelter Streifen der Fac. artic. lat. calc.
e, Ernährungslöcher.
f, Contactfläche mit der lateralen Taluskante.
(b, c) Sustentaculum-Facette, b defect, c intact überknorpelt.
d, unregelmässige Facette mit undeutlichen Grenzen, welche von dem Lgt. talo-calcan. extern. herrührt (vergl. Fig. 31, f und Fig. 35, a).

Fig. 31. Calcaneus eines hochgradigeren Plattfusses von oben.
a, intact überknorpelter Antheil der Fac. art. lat. calc.
b, defect „ „ „ „ „ „ „
g, Ernährungslöcher.
h, Contactfläche mit der lat. Taluskante.
d, Knorpelrest der ehemaligen Sustentaculum-Facette (d + c).
f, vergl. Fig. 30, d; Fig. 35, a.
e, Mulde zur Nearthr. calc. fib.

Tafel VI.

Fig. 32. Calcaneus und Naviculare eines Plattfusses in ihrer gegenseitigen Verbindung.
b, Mulde zur Nearthros. calc. fib.
c, deformirter, knorpelloser Höcker des Sustentac. tal.
g, Nearthros. calcan. navic.
d, rauhe Facette zur Nearthr. talo-navic.
e, intact überknorpelter Antheil der Hohlkugel des Naviculare.
f, defect „ „ „ „ „ „ , welcher den Canalis talo-navic. begrenzt (vide Fig. 21, c).

Fig. 33. Talus und Calcaneus eines hochgradigen Plattfusses in ihrer natürlichen Aufeinanderlagerung in der Ansicht von oben.
a und b, Abstumpfungsfacetten (Nearthr. tibio-calcanea), welche auf dem vom Talus verlassenen hinteren, äusseren Terrain der Facies artic. lat. calc. gelegen sind (vergleiche Fig. 34, a, b).
c, Mulde zur Nearthr. calc. fib.
d, Contactpunct der lateral. Taluskante am vorderen, inneren Ende der Oberfläche des Fersenbeinhalses (vgl. Fig. 34, k).

Fig. 34. Calcaneus desselben Plattfusses von oben.
a, b vergl. Fig. 33, a, b.
d, glatt und intact überknorpelter Rest der Fac. art. lat. calc.
h, Ernährungslöcher.
f, vergl. Fig. 33, c.
k, vergl. Fig. 33, d.

g, Facette zur Nearthr. calc. navic.
e, knorpelloser, deformirter Höcker des Sustent.

Fig. 35. Unterschenkel-Knochen, Talus und Calcan. eines Plattf. von vorne.
a, Lgt. tal. calc. ext. (vgl. Fig. 30, d; Fig. 31, f).

Fig. 36. Plattf. Calc. von aussen, vorne.
g, defect überknorpelte Zone am hinteren, äusseren Rande der Fac. art. lat.
f, Lgt. calc. cub. plant. long.
a, b, c, e, Facettenmosaik der Facies cuboidea.
a, rauh und filzig überknorpelter Antheil, auf einem Knochenkamm gelegen.
b, glatte, intacte Knorpelfläche; (a + b) stellt den im Gelenkscontact mit dem Cuboideum befindlichen Theil der ganzen Fläche vor (vgl. Fig. 38, cd).
c, ausser Verkehr mit dem Cuboideum stehender, defect überknorpelter Theil (vgl. Fig. 38, cb).
e, rauh überknorpelte, etwas abgestumpfte Kante der Fac. cuboid. (vgl. Fig. 38, b).

Tafel VII.

Fig. 37. Aeusserer Fussbogen eines normalen Fusses von aussen.
bei d Scheitel des Bogens.
Die punktirte Linie ge bezeichnet das Lgt. calc. cub.
co, Profil der Fac. artic. lat.; Belastungsfläche des äusseren Fussbogens.

Fig. 38. Eingesunkener, äusserer Fussbogen eines Plattfusses von aussen.
Bei d Anlage eines Knochenkammes.
Das Cuboideum ist an der Fac. cub. calcanei nach oben zu verschoben.
Bei b lastet die plantare Kante der Fac. cuboid. auf dem Lgt. calc. cub., dessen Lage durch die punktirte Linie fg angedeutet ist.

Fig. 39. Linkes Cuboideum eines Plattfusses von aussen.
Am hinteren, dorsalen Rande ein Knochenkamm mit schmalen Knochenpfeilern; die Druckatrophie an den dorsalen Rändern des Knochens kommt zum Ausdruck in der Convergenz der vorderen und hinteren Gelenksfläche (cd $\wedge$ ab) resp. (cd $\wedge$ ef).

Fig. 40. Plattfuss in der Ansicht von innen.
Der hintere Fersenfortsatz von der Stützfläche abgehoben.
Die Tuberositas navicul. (a) bildet einen Stützpunkt und ist zugleich der am tiefsten gelegene Punkt des inneren Fussrandes.

Das Lgt. calc. nav. plant. (c) spannt sich im Bogen zwischen seinen Insertionspunkten (a und b).

Der Metatarsus halucis erscheint wegen der Adductions-Contractur des Mittelfusses verkürzt.

Tafel VIII.

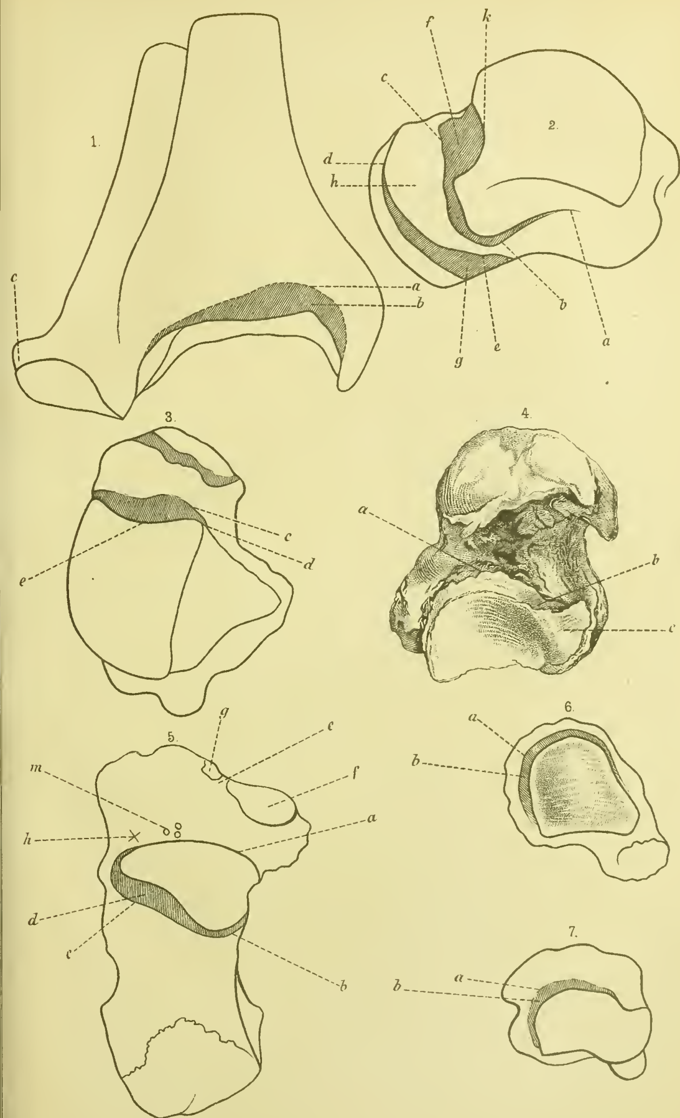
Fig. 41. Umrisse eines im Mittelfusse adducirten Plattf. von oben gesehen.
Der innere Antheil des Taluskopfes (c) bildet den am weitesten nach innen zu vorspringenden Punkt.

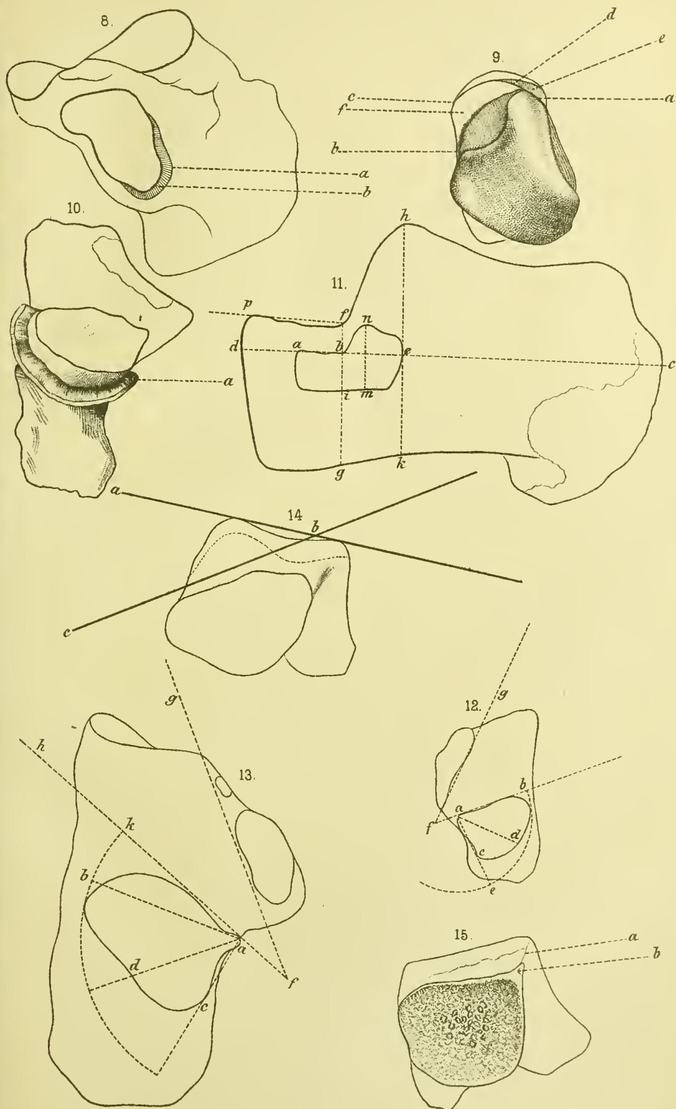
Fig. 42. Plattfuss von innen gesehen.
c, innerer Knöchel.
(a + b), Plattfussbuckel.
a, Tuberosit. navicular.
b, innerer Theil des Sprungbeinkopfes.

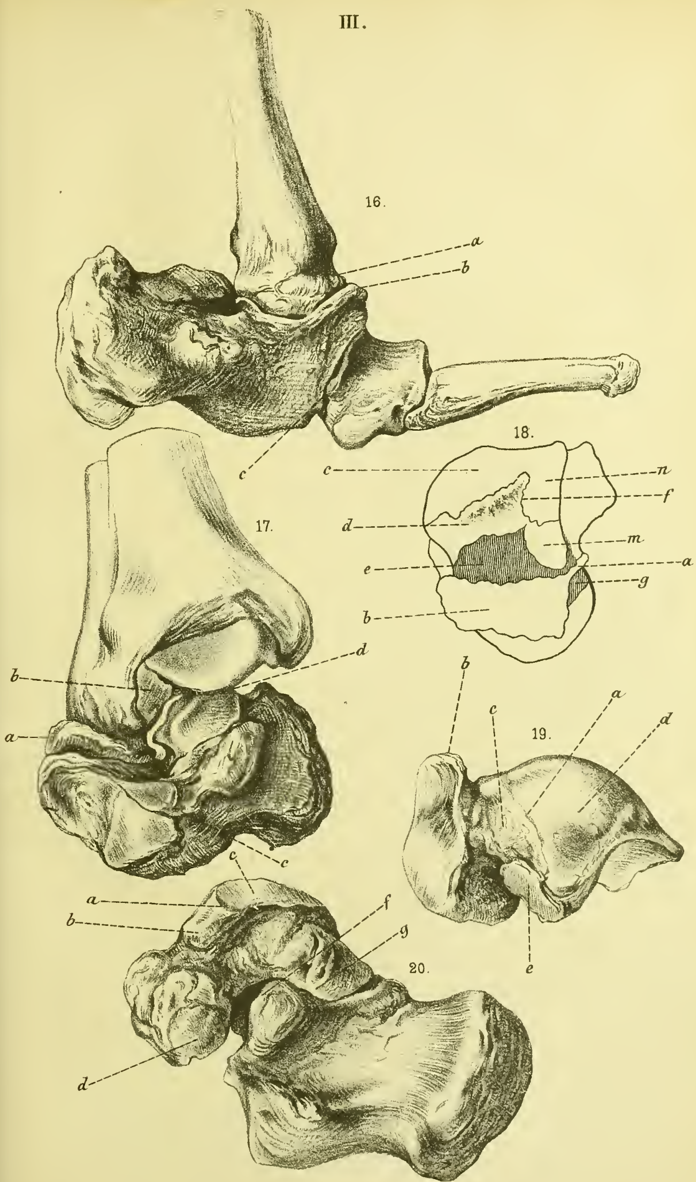
Fig. 43 c. Sagittal-Durchschnitt eines normalen Talus in der Linie a b (vgl. Fig. 43 a).

Fig. 43 b. Diagonal-Durchschnitt eines normalen Talus in der Linie c d (vgl. Fig. 43 a).

I.




8.
a
b
9.
d
e
c
f
a
b
10.
a
11.
h
p
f
n
d
a
b
e
c
i
m
g
k
14
a
b
c
g
h
13.
k
b
a
d
f
c
12.
g
b
a
f
d
c
e
15.
a
b

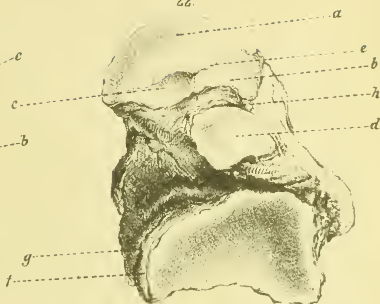


Art. Anst. von Emil Hochdanz, Stuttgart

21.



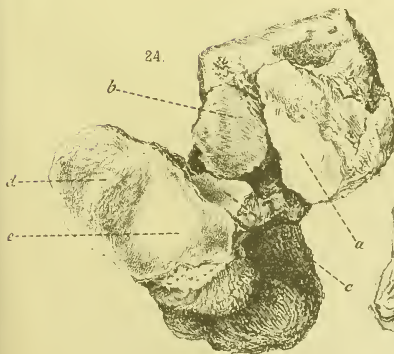
22.



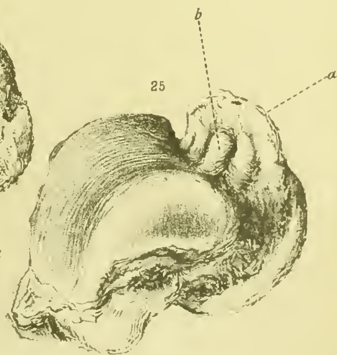
23.



24.

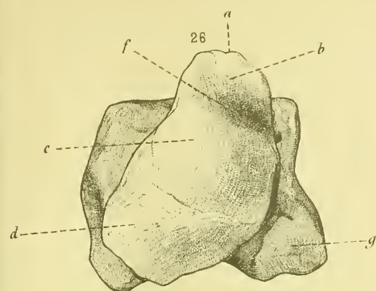


25

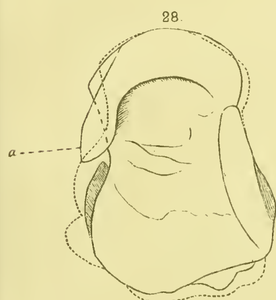


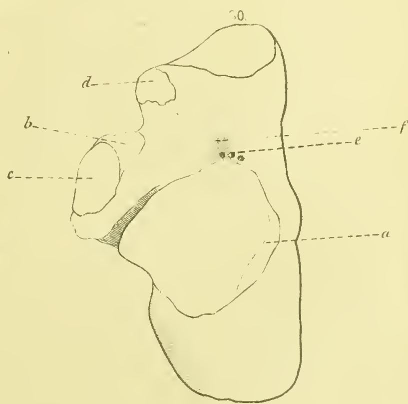
Art. Anst. von Emil Hochdanz, Stuttgart.

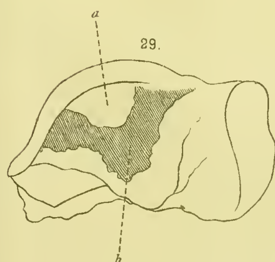
V.

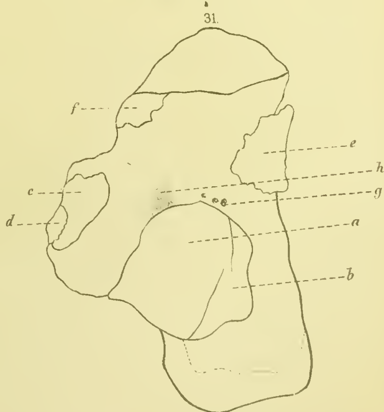




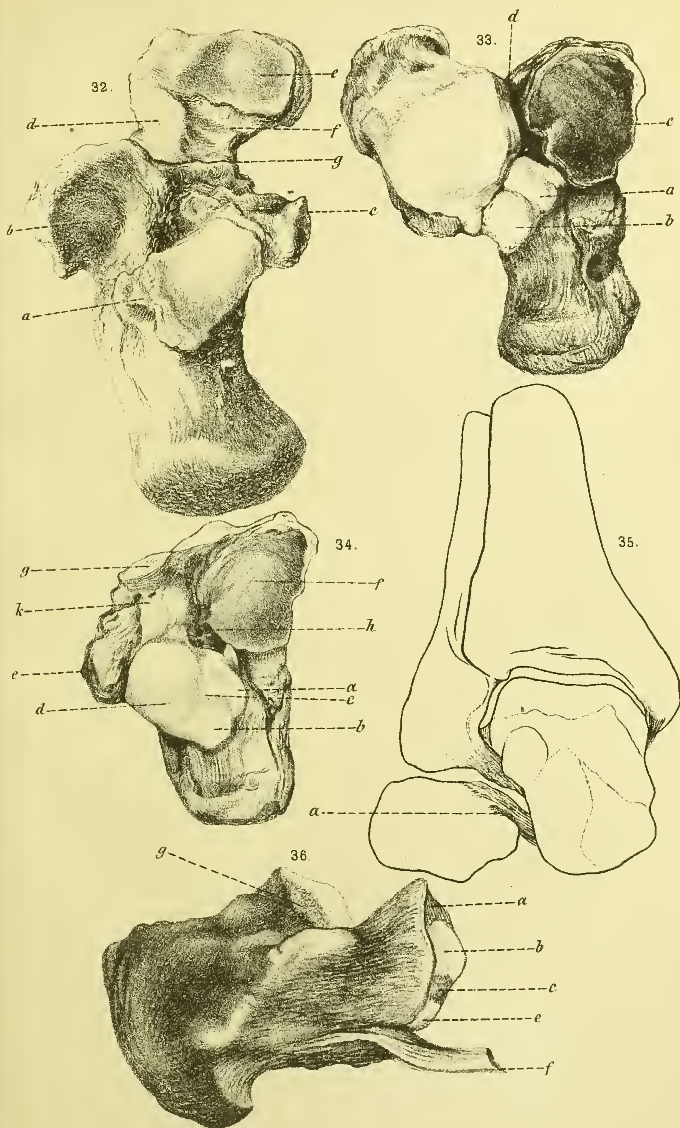




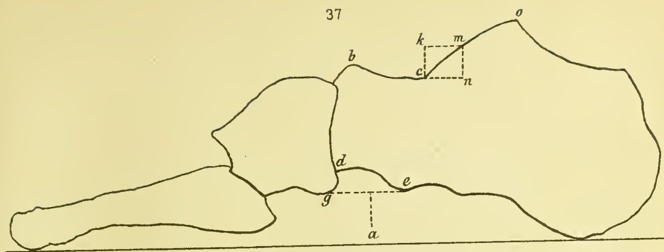


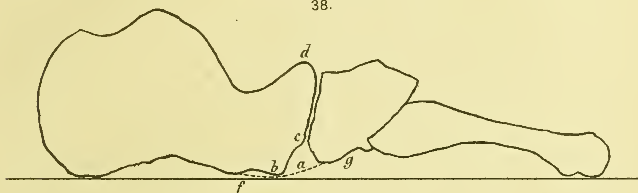


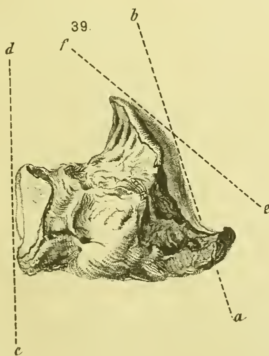
VI.

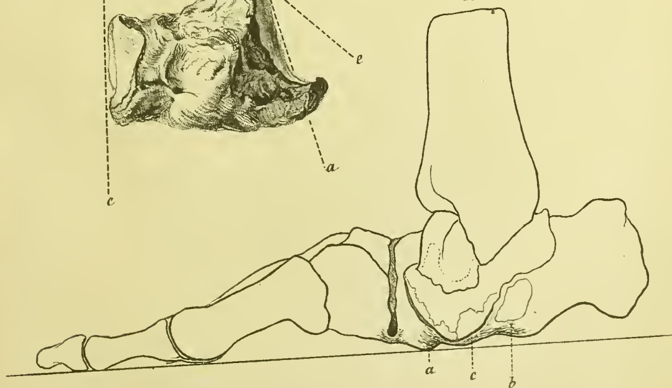


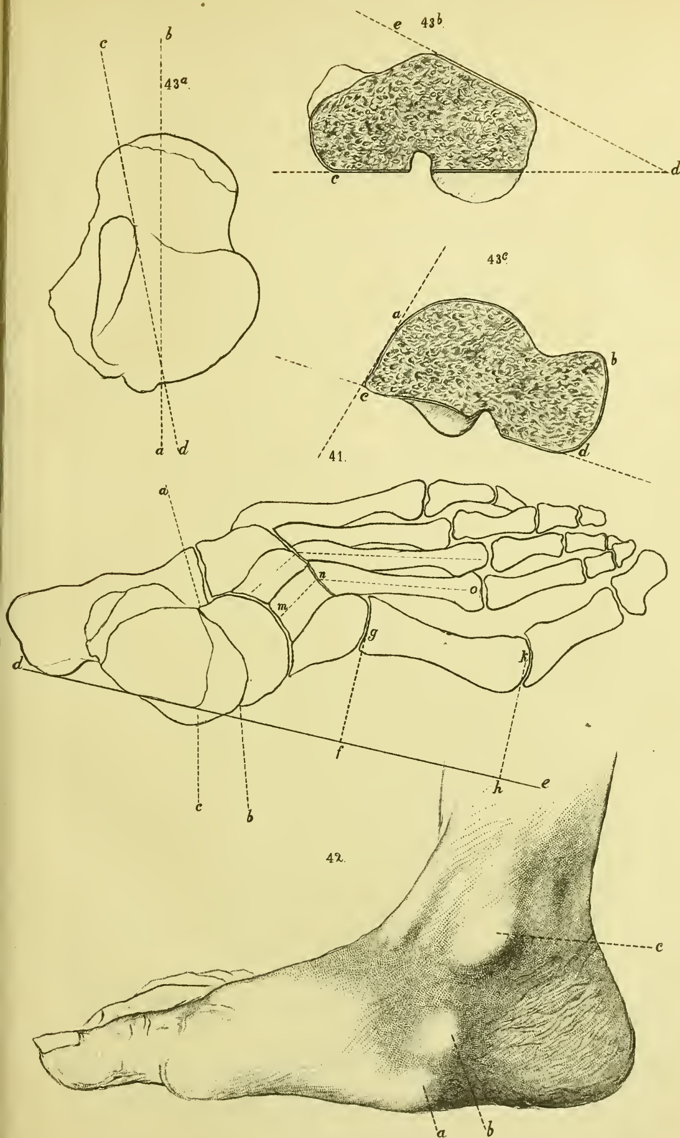
Art. Anst. von Emil Hochdanz, Stuttgart.


37
o
k
m
b
c
n
d
e
g
a


38.
d
c
b
a
g
f


39.
b
d
f
e
a
c


40.
a
c
b



Art. Anst. von Emil Hochdanz, Stuttgart

DIE LEHRE

VOM ERWORBENEN

PLATTFUSSE.

NEUE UNTERSUCHUNGEN

VON

DR. ADOLF LORENZ,
ASSISTENT AN DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTS-KLINIK DES
PROF. EDUARD ALBERT IN WIEN.

MIT 8 LITHOGRAPHIRTEN TAFELN.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1883.

Verlag von FERDINAND ENKE in Stuttgart.

Czerny, Prof. Dr. V., **Beiträge zur operativen Chirurgie.** Herrn Hofrath Prof. Dr. Th. Billroth in Wien zu seinem 25jährigen Doctorjubiläum gewidmet und herausgegeben. Mit 2 lithogr. Tafeln und Holzschnitten. Lex.-8. 1878. geh. 14 M.

Fischer, Prof. Dr. H., **Handbuch der Kriegschirurgie.** Zweite vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 170 Holzschnitten und 32 Tabellen. Zwei Bände. gr. 8. 1882. geh. 26 M.

Fischer, Docent Dr. E., **Handbuch der Verbandlehre.** Mit 147 in den Text gedruckten Holzschnitten. gr. 8. 1878. geh. 5 M.

Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie. Unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten herausgegeben von Prof. Dr. Billroth und Prof. Dr. v. Pitha. Mit vielen Holzschnitten und Farbendrucktafeln. Preis für das vollständige Werk 259 M. 20.

Atlas hiezu, 136 Tafeln in Stahlstich und 52 lithogr. Umrisstafeln, grösstentheils nach der Natur gezeichnet von Dr. Jos. Greb. In Callico geb. 22 M. 40.

Hedinger, Dr. A., **Die Galvanocaustik seit Middeldorpff.** Nach fremden und eigenen Erfahrungen für das praktische Bedürfniss dargestellt. Mit 8 lithogr. Tafeln. gr. 8. 1878. geh. 4 M.

Holl, Prof. Dr. M., **Die Operationen an der Leiche.** Ein Leitfaden für Operationsübungen mit besonderer Berücksichtigung der Anatomie. Mit 32 Holzschnitten. 8. 1883. geh. 3 M. 60.

Macewen, Dr. William, **Die Osteotomie** mit Rücksicht auf Aetiologie und Pathologie von Genu Valgum, Genu Varum und anderen Knochenverkrümmungen an den unteren Extremitäten. Autorisirte deutsche Uebersetzung, herausgegeben von Dr. R. Wittelshöfer. Mit den Holzschnitten des Originals. gr. 8. 1881. geh. 4 M.

Navratil, Prof. Dr. E., **Chirurgische Beiträge.** Mit mehreren Holzschnitten, 2 graphischen und 1 chromolithogr. Tafel. gr. 8. 1882. geh. 4 M.

Nicoladoni, Prof. Dr. C., **Die Torsion der skoliotischen Wirbelsäule.** Eine anatomische Studie. Mit 2 Holzschnitten und 12 lithogr. Tafeln. Lex.-8. 1882. geh. 6 M.

v. Nussbaum, Prof. Dr. J. N., k. b. Generalstabsarzt, **Leitfaden zur antiseptischen Wundbehandlung** insbesondere zur Lister'schen Methode. Für praktische Aerzte und Studirende. Vierte umgearbeitete Auflage. 8. 1881. geh. 3 M.

Schinzinger, Prof. Dr., **Die Jodoformbehandlung.** 8. 1883. geh. 1 M. 20.

Simon, Prof. Dr. G., **Chirurgie der Nieren.**

I. Theil: Glückliche Exstirpation einer Niere zur Heilung einer Harnleiter-Bauchfistel Mit 2 lithogr. Tafeln. gr. 8. 1871. geh. 2 M. 40.

II. Theil: Operative Eingriffe bei Verletzungen und chirurgischen Krankheiten der Nieren und Harnleiter. Mit 7 lithogr. und Farbendrucktafeln und 6 Holzschnitten. gr. 8. 1876. geh. 10 M. 80.

Simon, Prof. Dr. G., **Die Echinococcuscysten der Nieren und des perirenalen Bindegewebes.** Herausgegeben von Dr. H. Braun. gr. 8. 1877. geh. 2 M.

Vogt, Prof. Dr. S., **Moderne Orthopädik.** Mit 19 lithogr. Tafeln. Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage. gr. 8. 1883. geh. 6 M.

v. Winiwarter, Prof. Dr. A., **Beiträge zur Statistik der Carcinome** mit besonderer Rücksicht auf die dauernde Heilbarkeit durch operative Behandlung. Nach Beobachtungen an der Wiener chirurgischen Klinik des Prof. Dr. Th. Billroth. Mit einem Vorwort von demselben. gr. 4. 1878. geb. 30 M.

Zeissl, Dr. Maxim., **Ueber die Steine in der Harnröhre des Mannes.** gr. 8. 1883. geh. 2 M.

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.